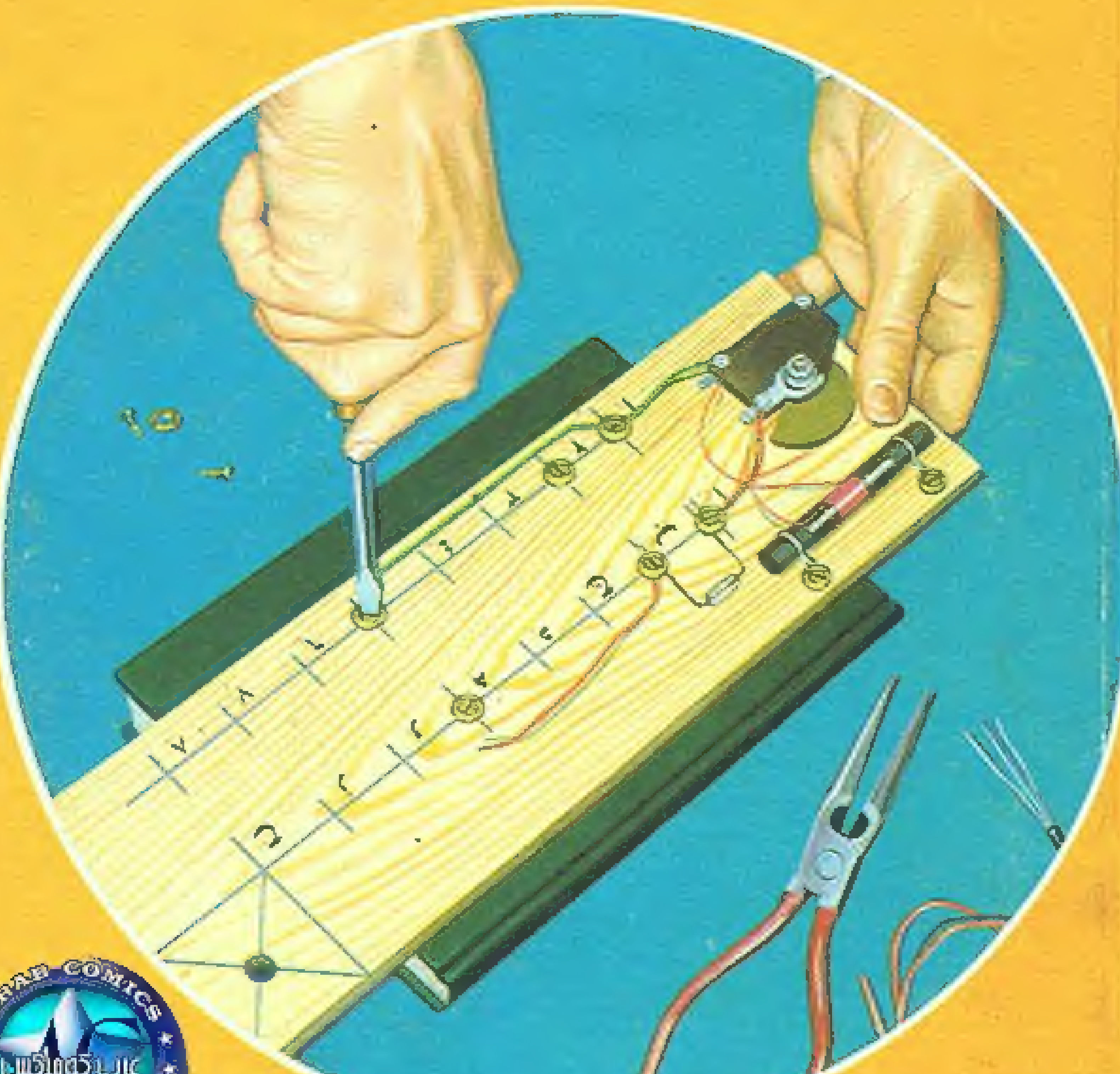
سلسلة «الهوايات»

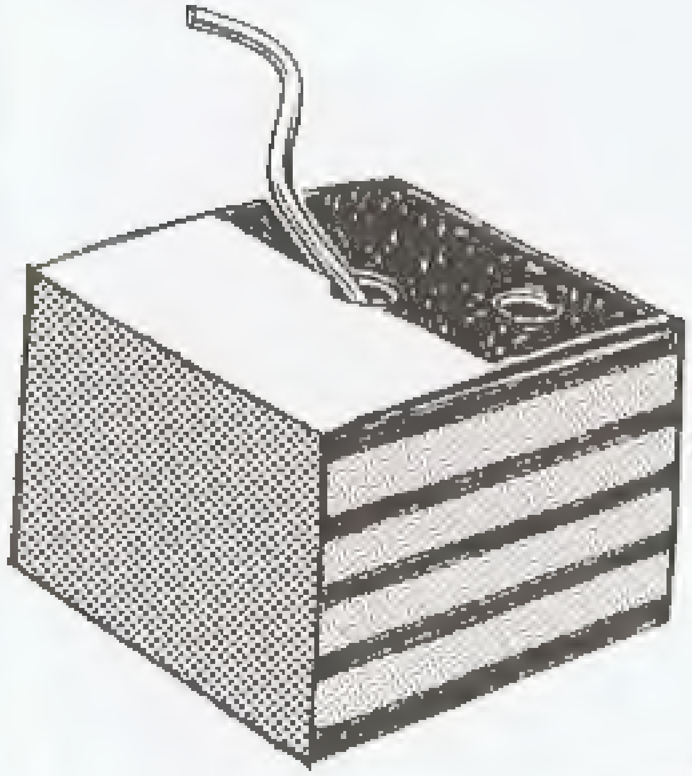
كَيْفَ تَصْنَع رَادْيُو ترانزِسْتور



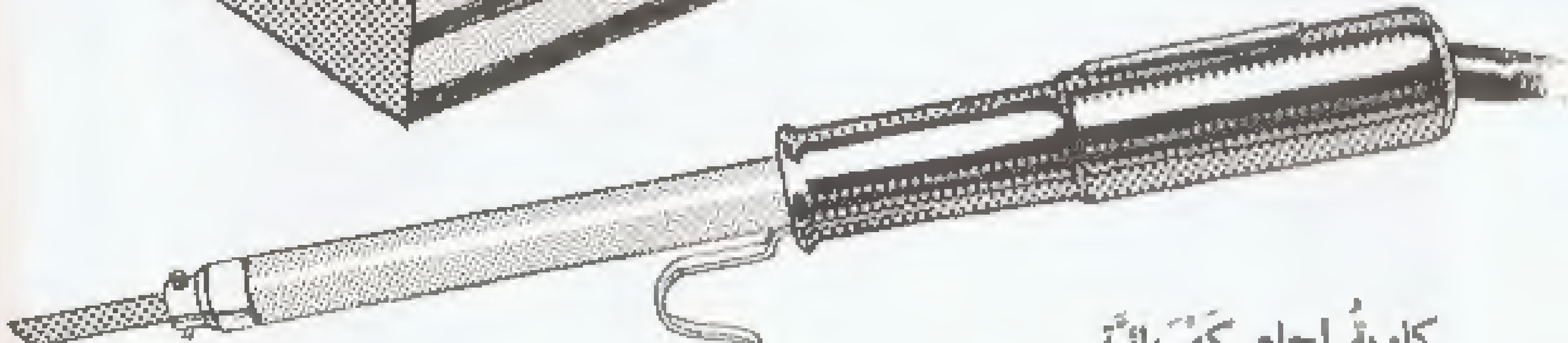
مكتبة لبنان

عَمَلِيَّةُ اللِّحام

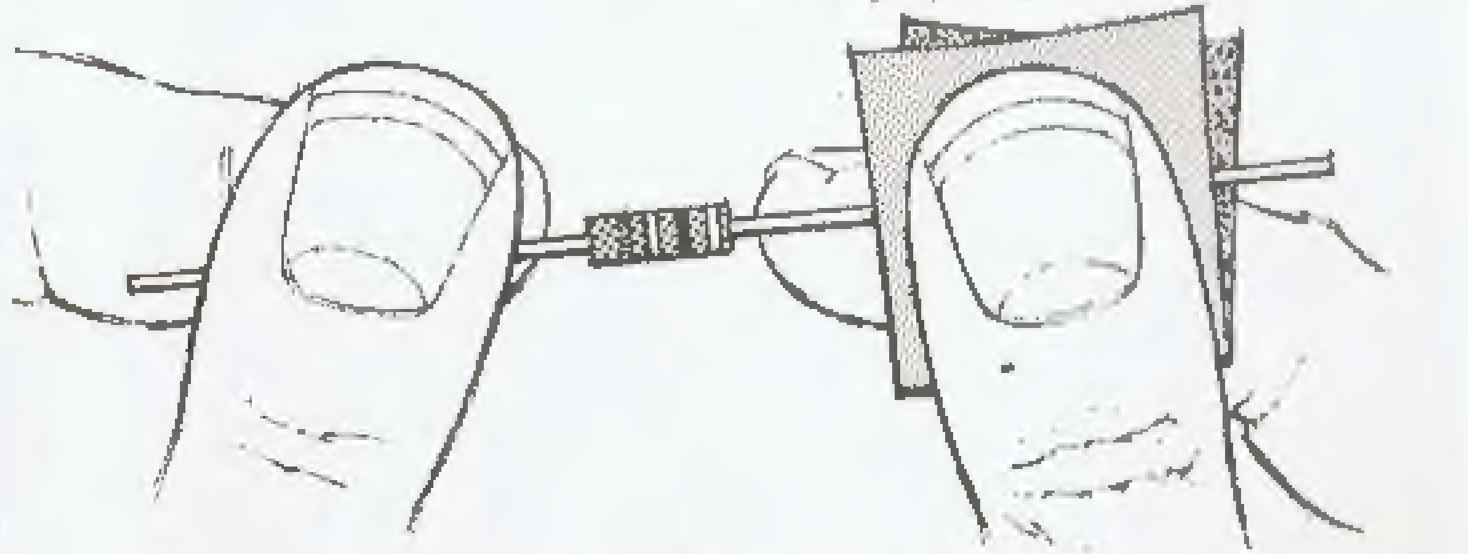
لائِحَةُ المُقَوِّماتِ



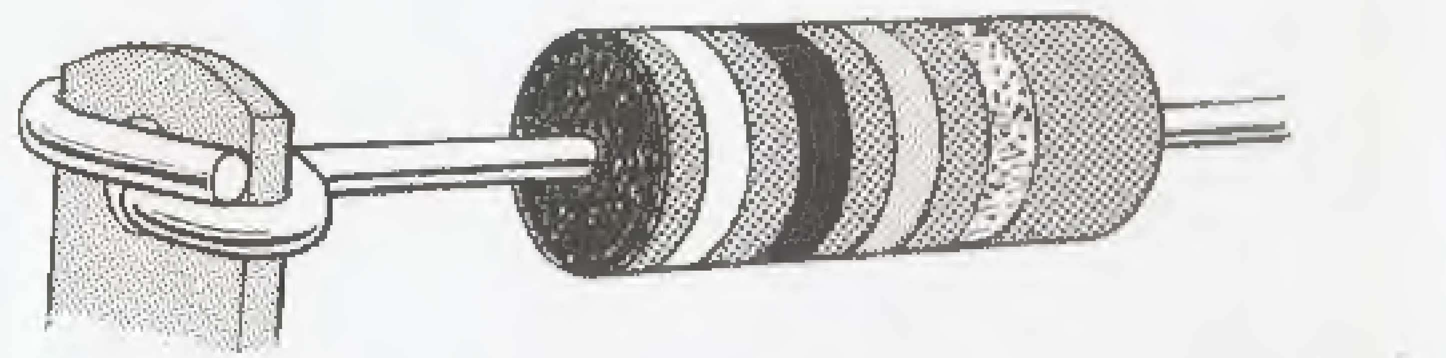
سِلْكُ لِحامٍ ذو قَلْبٍ صَهورٍ



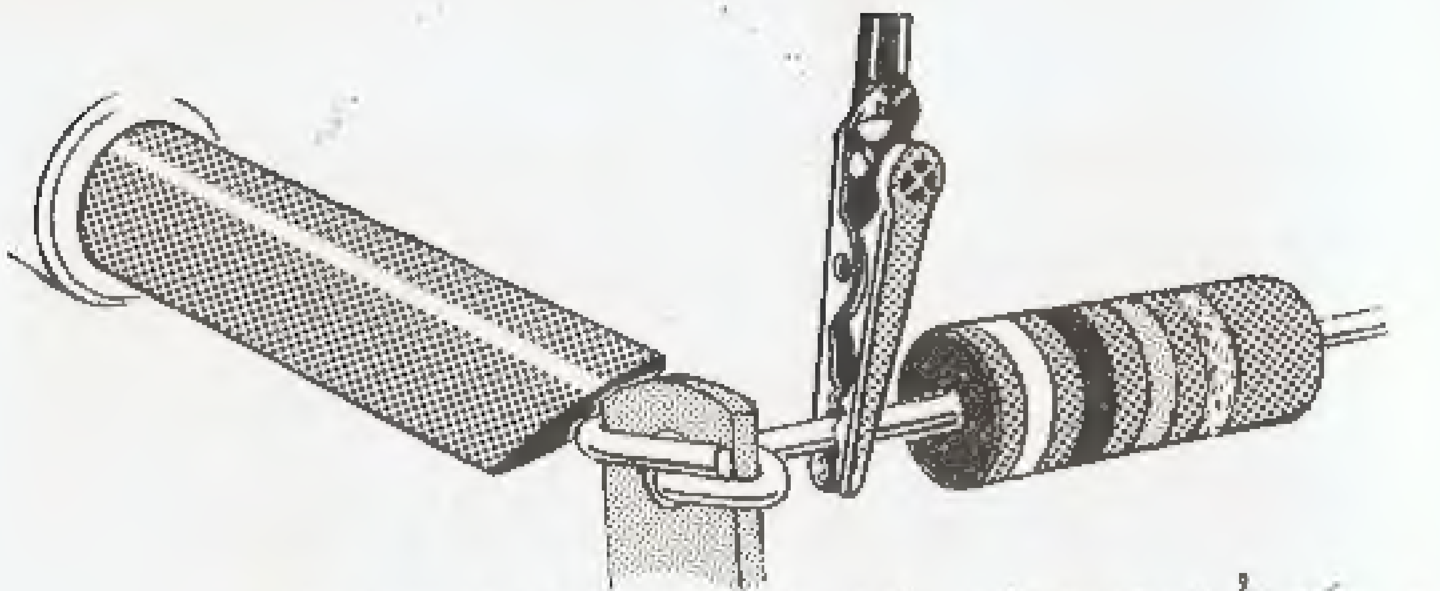
كاوِيَةُ لِحامٍ كَهْرَبائِيَّةٌ
(والمُثْلى لَكَ ذاتُ الرَّأْسِ القَلَمِيِّ بِقُدْرَةِ ٢٥ واط)



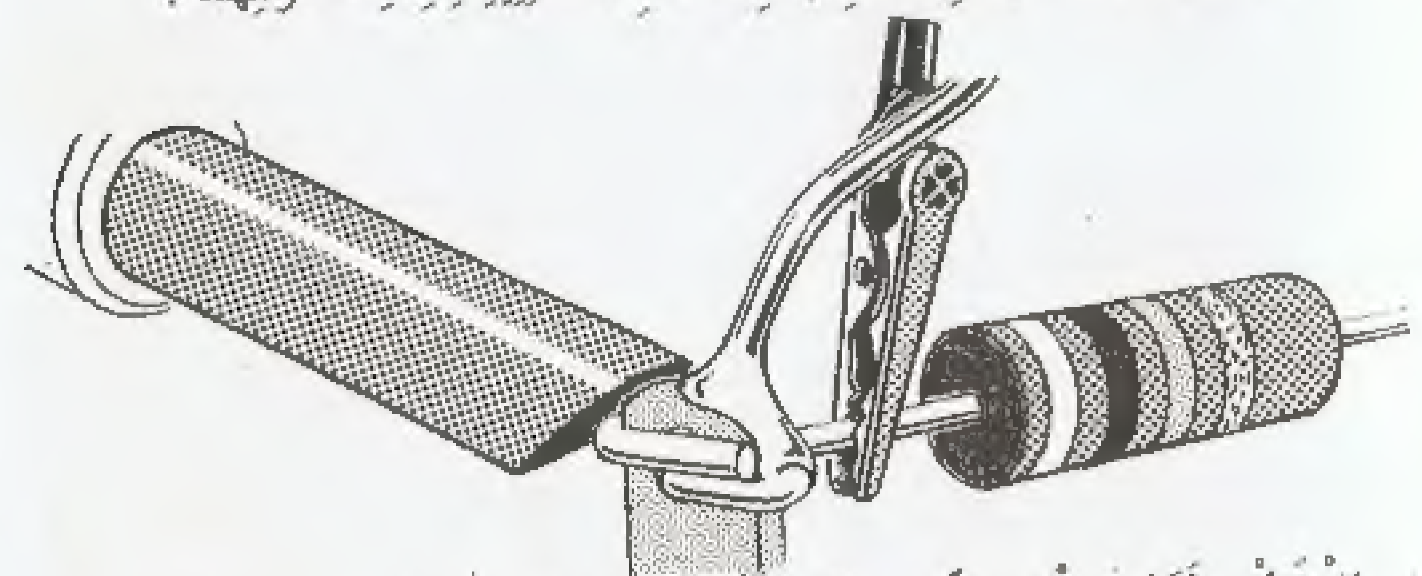
١) نَظِّفِ السَّطْحَيْنِ المُرادَ لَحْمُهُما بِوَرَقِ الزُّجاجِ أَوْ بِحَدِّ سِكّينٍ. يَجِبُ أَنْ يَكونَ السَّطْحانِ المَعْدِنِيّانِ نَظيفَيْنِ بَرّاقَيْنِ.



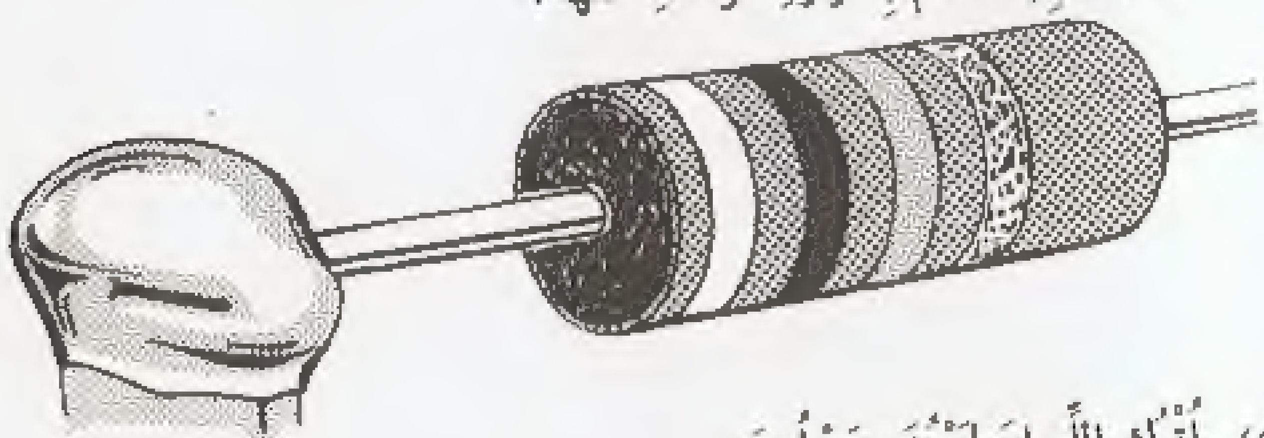
٢) أُرْبُطِ السِّلْكَ بِالعُرْوَةِ المَعْدِنِيَّةِ، وشُدَّ الوُصْلَةَ لِمَنْعِ حَرَكَتِها.



٣) ضَعْ رَأْسَ الكاوِيَةِ بِثَباتٍ فَوْقَ الوُصْلَةِ وانْتَظِرْ بِضْعَ ثَوانٍ لِتَسْخُنَها.
إِحْذَرْ مُلامَسَةَ رَأْسِ الكاوِيَةِ أَوِ السّاقِ المَعْدِنِيَّةِ لِشِدَّةِ سُخونَتِهِما.



٤) اِضْغَطْ بِطَرَفِ سِلْكِ اللِّحامِ عَلى الوُصْلَةِ واجْعَلِ اللِّحامَ يَسيلُ بِوَفْرَةٍ فَوْقَ الوُصْلَةِ كُلِّها. لا تَضَعِ اللِّحامَ عَلى لُقْمَةِ الكاوِيَةِ لِتُذيبَهُ، إِذْ يَجِبُ أَنْ يَنْصَهِرَ اللِّحامُ بِحَرارَةِ الوُصْلَةِ كُلِّها.



٥) أُتْرُكِ اللِّحامَ لِيَبْرُدَ ويَصْلُبَ.

تَكونُ وُصْلَةُ اللِّحامِ الجَيِّدَةُ بَرّاقَةً صَقيلَةً. أَمّا إِذا كانَتْ كامِدَةً رَمادِيَّةً فَهِيَ وُصْلَةٌ رَديئَةٌ (أَوْ جافَّةٌ، كَما يَقولونَ) ويَجِبُ إِعادَةُ لِحامِها.

تُلْحَمُ المُقَوِّماتُ عادَةً إِلى عُرُواتٍ نُحاسِيَّةٍ. ويُمْكِنُ اسْتِبْدالُ المَساميرِ النُّحاسِيَّةِ الصَّغيرَةِ بِفَلْكاتِ اللَّوالِبِ القَديمَةِ في الرّاديو ولَحْمُ المُقَوِّماتِ بِها. لُفَّ الأَسْلاكَ حَوْلَ المِسْمارِ جَيِّدًا قَبْلَ اللِّحامِ لِتَمْكينِ الوُصْلَةِ.

هٰذا كِتابٌ رائِعٌ حقًّا. إنَّهُ يَشْرَحُ لَكَ بِعِباراتٍ واضِحَةٍ مُبسَّطَةٍ، مُعزَّزَةٍ بِرُسومٍ مُمْتازَةٍ وأشْكالٍ حيَّةِ الألْوانِ، كَيْفِيَّةَ صُنْعِ راديو ترانْزِسْتور قادِرٍ على اسْتِقْبالِ الإذاعاتِ مِنْ عِدَّةِ مَحطَّاتٍ!

بَعْدَ مُقَدِّمَةٍ أساسِيَّةٍ يَصِفُ لَكَ الكِتابُ أوَّلًا جِهازَ اسْتِقْبالٍ بِلَّوْرِيٍّ بَسيطٍ، ثُمَّ تُضافُ إلَيْهِ أجْزاءٌ أُخْرى لِتَطْويرِهِ على مَراحِلَ حَتَّى تَحْصُلَ على جِهازٍ لاسِلْكِيٍّ ترانْزِسْتورِيٍّ تامٍّ – مَعَ العِلْمِ أنَّ أجْهِزَةَ المَراحِلِ المُخْتَلِفَةِ كُلَّها هِيَ راديواتٌ عامِلَةٌ قائِمَةٌ بِذاتِها.

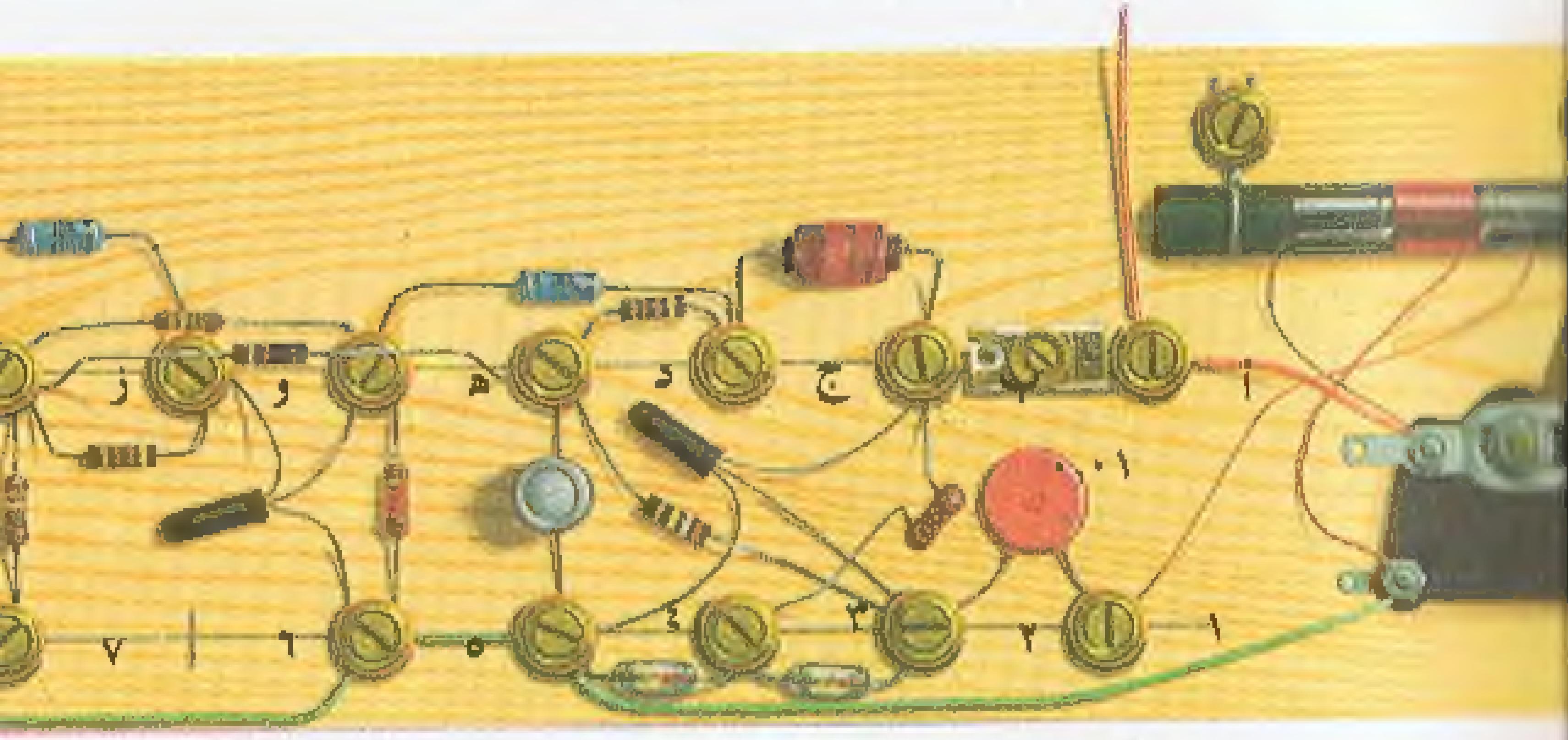
وهٰكَذا تَنْمو مَعْرِفَتُكَ بِاللّاسِلْكِيِّ تَدْريجيًّا بِسُهولَةٍ ودونَ كُلْفَةٍ تُذْكَرُ – ولا تَسَلْ عَنِ المُتْعَةِ والنَّشْوَةِ اللَّتَيْنِ يُحِسُّ بِهِما المَرْءُ (كَغَيْرِهِ مِنْ صانِعي الرّاديوات) وهُوَ يَسْتَمِعُ إلى إذاعاتٍ وأصْواتٍ صادِرَةٍ عَنْ جِهازِ اسْتِقْبالٍ مِنْ صُنْعِ يَدَيْهِ!

طُبع في انكلترا
١٩٨٢

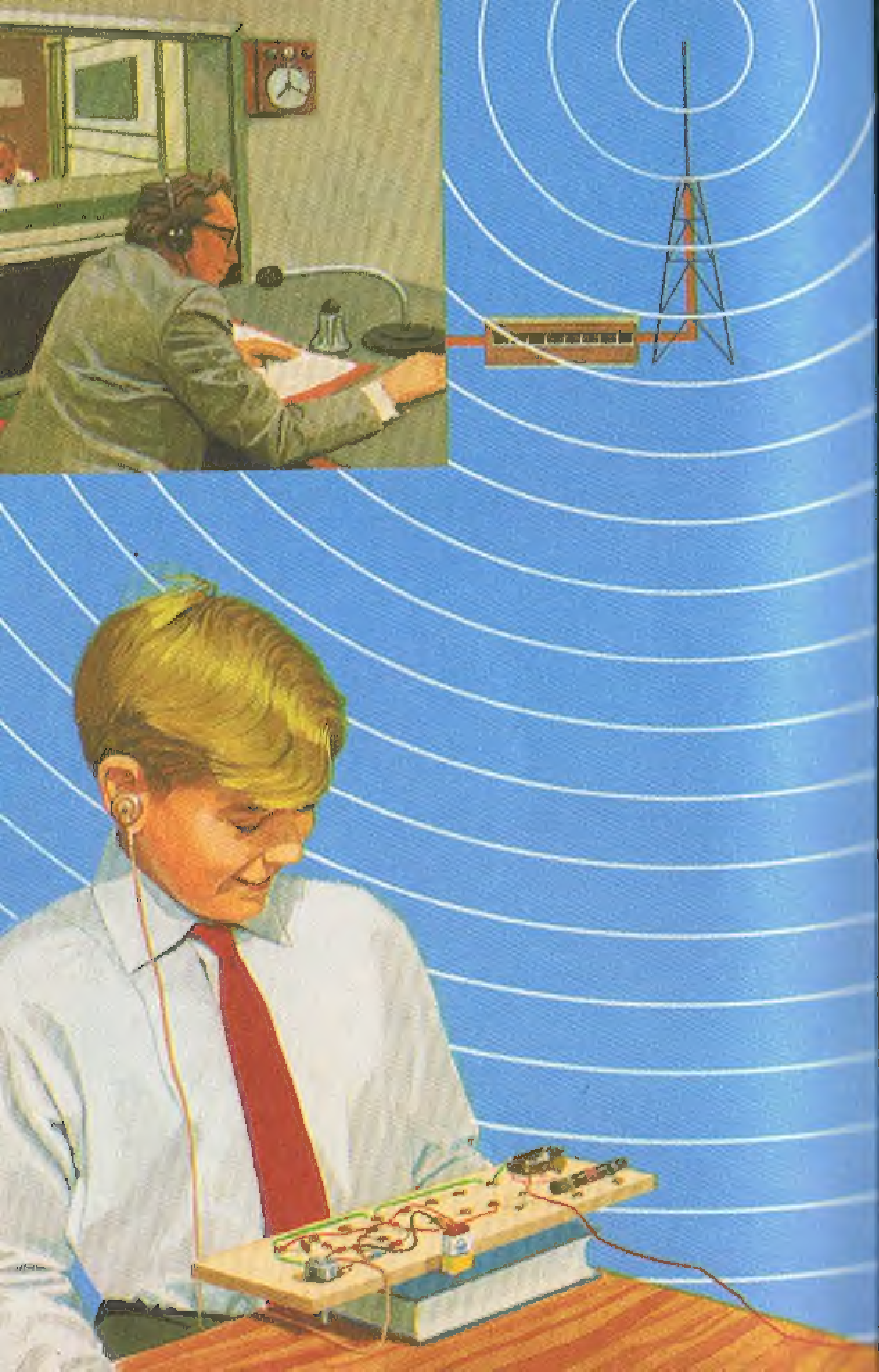
سلسلة «الهوايات»

كَيْفَ تَصْنَعُ
راديو ترانْزِسْتور

وَضْع: جورج دوبْس
رُسوم: ب. هـ. روبِنْسون
نَقَلَهُ إلى العَرَبيَّة: أحْمَد وَزِياد الخَطيب



مكتبة لبنان



عالَمُ الرّاديو

أَصْبَحَ الرّاديو اليَوْمَ شَيْئًا عادِيًّا في حَياتِنا اليَوْمِيَّةِ – مَعَ أَنَّهُ كانَ أَشْبَهَ بالمُعْجِزَةِ في بِدايَةِ هٰذا القَرْنِ. لٰكِنْ يَظَلُّ الرّاديو مَثارَ الدَّهْشَةِ والإعْجابِ – ومَوْضوعًا مُثيرًا لِلدِّراسَةِ والتَّأَمُّلِ.

وتَتَعَلَّمُ في هٰذا الكِتابِ، عَلى مَراحِلَ، كَيْفَ تَصْنَعُ جِهازَ اسْتِقْبالٍ بَسيطًا. فهُوَ يَشْرَحُ لَكَ بِبَساطَةٍ ووُضوحٍ مُعَزَّزَيْنِ بالرُّسومِ والأَشْكالِ كُلَّ ما يَنْبَغي لَكَ مَعْرِفَتُهُ. وسَتَتَحَقَّقُ لَكَ المُتْعَةُ والإثارَةُ بِصُنْعِ جِهازٍ رائِعٍ يَسْتَقْبِلُ الإذاعاتِ فِعْلًا.

أَمّا المُقَوِّماتُ الَّتي تَصْنَعُ الرّاديو مِنْها فهِيَ مِمّا يَسْهُلُ الحُصولُ عَلَيْهِ مِنْ أَيِّ مَتْجَرٍ أَوْ مَشْغَلٍ يَتَعامَلُ بالرّاديُواتِ. وتَتَخَصَّصُ بَعْضُ المَحَلّاتِ في المُدُنِ الكَبيرَةِ بِبَيْعِ هٰذِهِ المُقَوِّماتِ لِلرّاغِبينَ. كَذٰلِكَ تَحْوي بَعْضُ المَجَلّاتِ المُتَخَصِّصَةِ باللّاسِلْكِيِّ لِلْهُواةِ عَناوينَ مُؤَسَّساتٍ تُرْسِلُ لِلرّاغِبينَ كَتالوجاتٍ بالمُعَدّاتِ الَّتي تُنْتِجُها في هٰذا المَجالِ مع بَيانِ تَكْلِفَتِها وطَريقَةِ الحُصولِ عَلَيْها مِنْ أَقْرَبِ مُوَزِّعٍ أَوْ وَكيلٍ.

الإستِقبالُ اللّاسلكيُّ

الأَمْواجُ اللّاسِلْكيَّةُ لا تُسْمَعُ ولا تُرى ، فهِيَ مَوْجاتٌ كَهْرَمِغْنيطِيَّةٌ ذاتُ تَرَدُّدٍ دَوْرِيٍّ عالٍ (تَتَذَبْذَبُ جيئَةً وذهابًا مِنْ ١٠ آلافٍ إلى نَحْوِ ٣٠ أَلْفَ مِلْيونِ ذَبْذَبَةٍ في الثّانِيَةِ) .

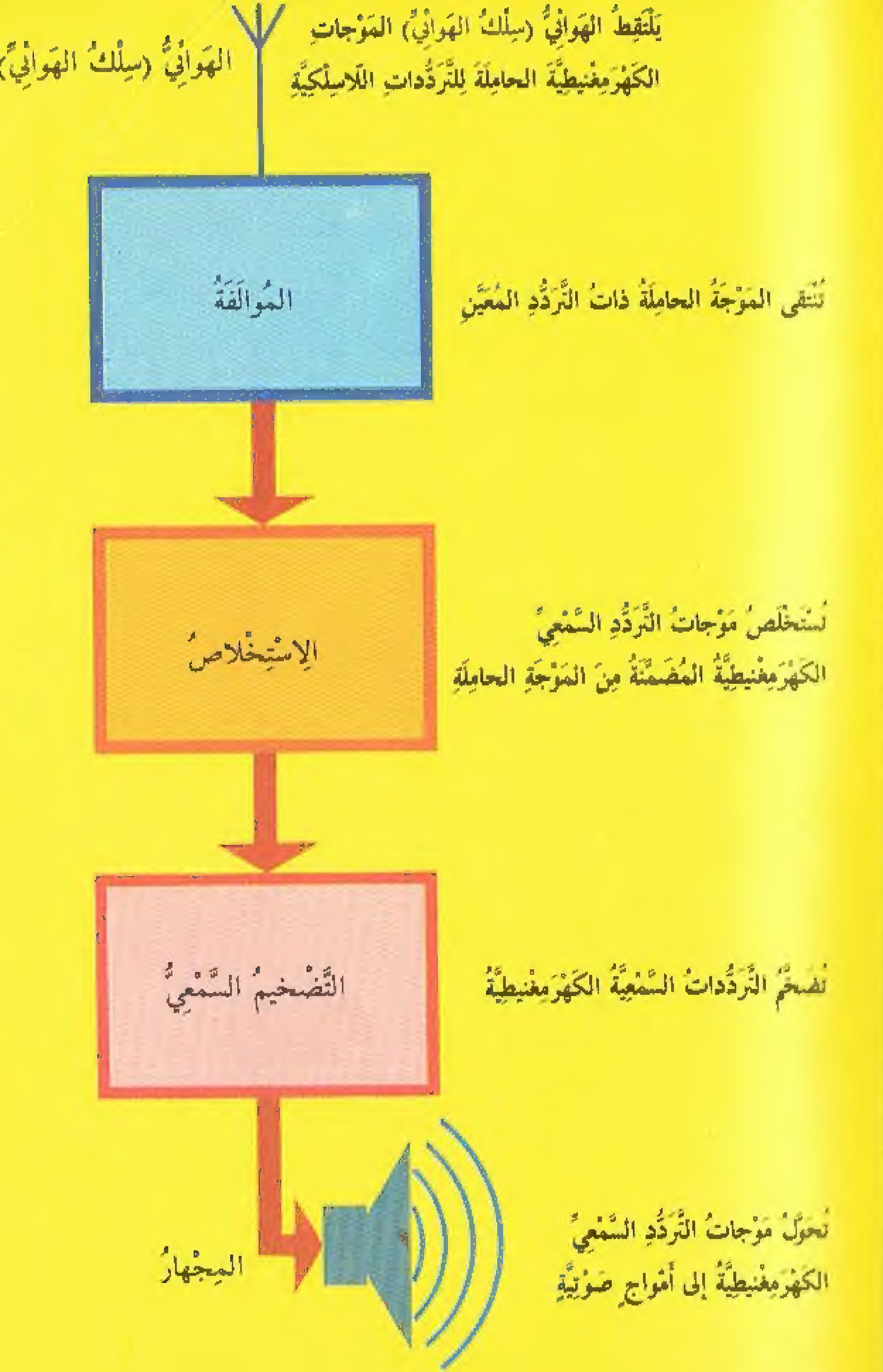
والمَوْجَةُ اللّاسِلْكيَّةُ هِيَ أَيْضًا مَوْجَةٌ حامِلَةٌ – فبِمَقْدورِها حَمْلُ مَوْجَةٍ كَهْرَمِغْنيطِيَّةٍ ذاتِ تَرَدُّدٍ سَمْعِيٍّ مُساوٍ لِتَرَدُّداتِ الأَمْواجِ الصَّوْتِيَّةِ لِلْموسيقى أَوِ الكَلامِ المُرْسَلِ . وهٰذِهِ التَّرَدُّداتُ السَّمْعِيَّةُ الكَهْرَمِغْنيطِيَّةُ المَحْمولَةُ هِيَ الَّتي يُتَرْجِمُها المُسْتَقْبِلُ اللّاسِلْكيُّ إلى صَوْتٍ عَبْرَ المِجْهارِ (مُكَبِّرِ الصَّوْتِ) . ويُمْكِنُكَ الإطِّلاعُ عَلى شَرْحٍ مُطَوَّلٍ لِهٰذا المَوْضوعِ في الصَّفَحاتِ ٢٠ – ٢٦ مِنْ كِتابِ «كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلِفِزْيونُ» .

وتَتِمُّ عَمَلِيَّةُ اسْتِقْبالِ الأَمْواجِ اللّاسِلْكيَّةِ الحامِلَةِ لِلتَّرَدُّداتِ السَّمْعِيَّةِ في المُسْتَقْبِلِ عَلى ثَلاثِ مَراحِلَ :

١ . المُوالَفَةُ . يَلْتَقِطُ الهَوائِيُّ المَوْجَةَ الحامِلَةَ لِلتَّرَدُّداتِ اللّاسِلْكيَّةِ في حينِ تَعْبُرُهُ مَوْجاتٌ حامِلَةٌ أُخْرى مِنْ عِدَّةِ مَحَطّاتِ إِرْسالٍ – يَعْني أَنَّهُ لا بُدَّ لَهُ مِنِ انْتِقاءِ (مُوالَفَةِ) البَثِّ مِنْ مَحَطَّةِ إِرْسالٍ مُعَيَّنَةٍ .

٢ . الإسْتِخْلاصُ . في هٰذِهِ المَرْحَلَةِ تُسْتَخْلَصُ مَوْجاتُ التَّرَدُّدِ السَّمْعِيِّ الكَهْرَمِغْنيطِيَّةُ مِنَ المَوْجَةِ الحامِلَةِ .

٣ . التَّضْخيمُ . تُضَخَّمُ مَوْجاتُ التَّرَدُّدِ السَّمْعِيِّ وتُتَرْجَمُ ، أَيْ تُحَوَّلُ مِنْ إِشاراتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ إلى صَوْتٍ (أَمْواجٍ صَوْتِيَّةٍ) بِواسِطَةِ المِجْهارِ . وهٰكَذا يُسْتَعادُ الصَّوْتُ المُرْسَلُ .

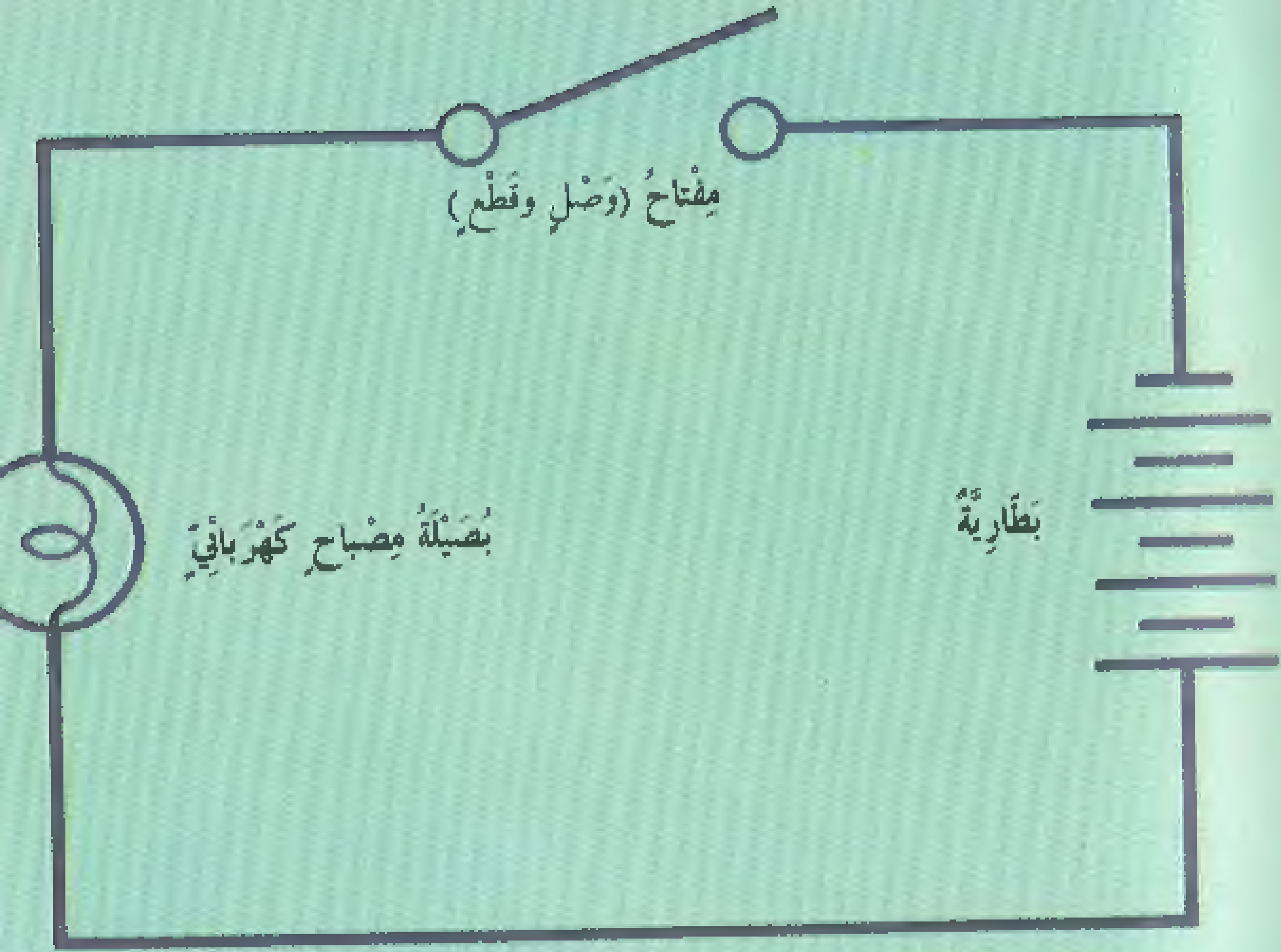


قِراءَةُ الرُّسومِ التَّخْطيطِيَّةِ لِلدّارَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ

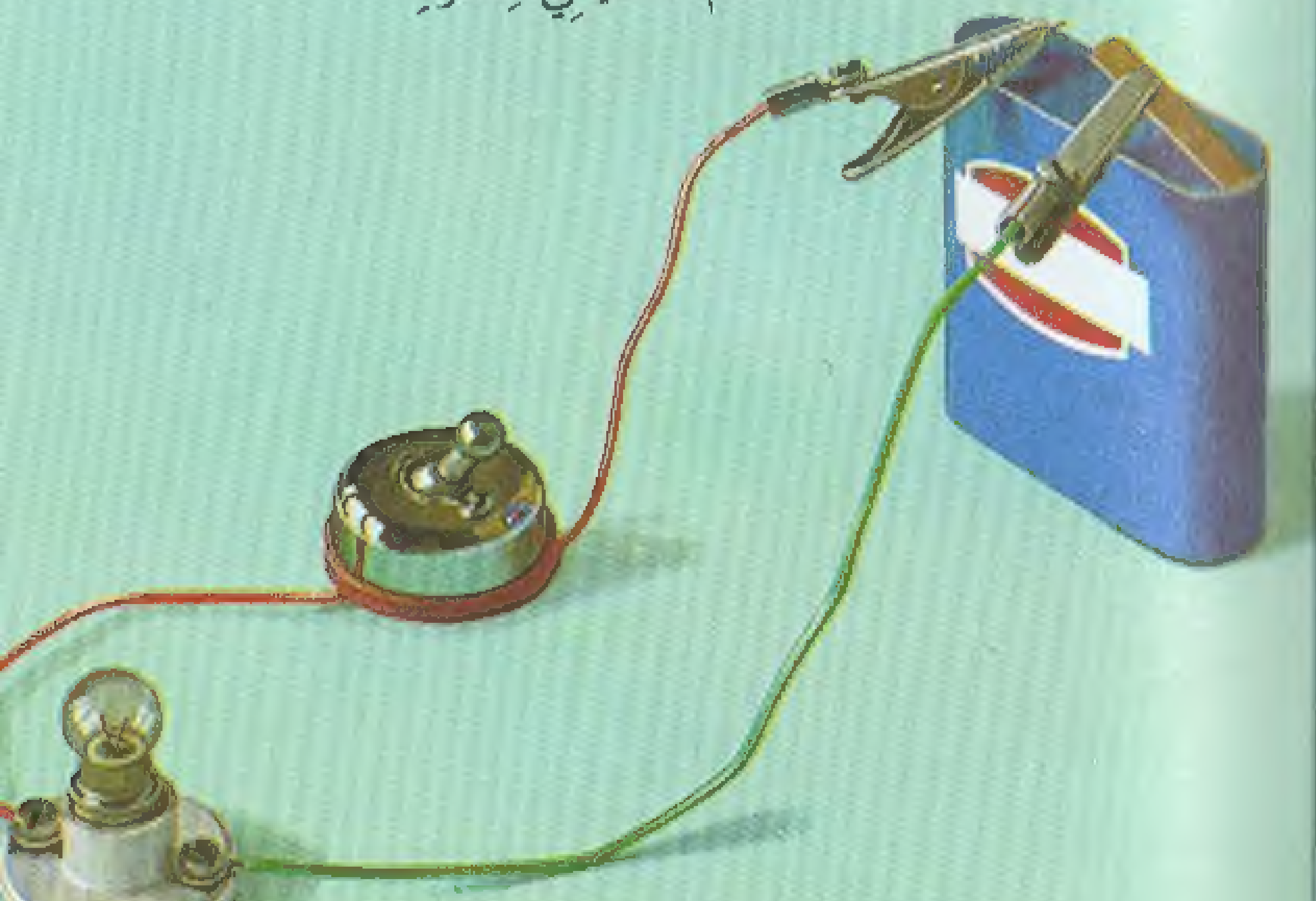
يَتَوجَّبُ عَلى الرّاغِبِ في صُنْعِ جِهازٍ إِلِكْترونِيٍّ مَعْرِفَةُ طَريقَةِ تَوْصيلِ المُقَوِّماتِ المُخْتَلِفَةِ لِذٰلِكَ الجِهازِ بِالأَسْلاكِ. ويَتِمُّ ذٰلِكَ بِمُساعَدَةِ رُسومٍ تَخْطيطِيَّةٍ تُبَيِّنُ مَوْقِعَ وطَريقَةَ وَصْلِ كُلِّ جُزْءٍ مِنْ هٰذِهِ المُقَوِّماتِ. وقَدْ وَضَعَ المُهَنْدِسونَ الكَهْرَبائِيّونَ أُسْلوبًا مُخْتَزَلًا لِتِبْيانِ هٰذِهِ المُقَوِّماتِ والأَسْلاكِ الَّتي تَصِلُ بَيْنَها عَنْ طَريقِ الرُّسومِ التَّخْطيطِيَّةِ.

والرَّسْمُ التَّخْطيطِيُّ أَشْبَهُ بِخارِطَةٍ يَظْهَرُ فيها كُلُّ جُزْءٍ مِنَ المُقَوِّماتِ بِالرَّمْزِ المُخَصَّصِ لَهُ، بَيْنَما تُمَثَّلُ الأَسْلاكُ بِخُطوطٍ مُسْتَقيمَةٍ. وفي العادَةِ لا تُمَثِّلُ مَواقِعُ المُقَوِّماتِ في الرَّسْمِ مَواقِعَها الفِعْلِيَّةَ في الجِهازِ المُكْتَمِلِ. كَما يُسْتَخْدَمُ أَحْيانًا رَسْمٌ (تَصْميمٌ) نَموذَجِيٌّ لِتِبْيانِ مَواقِعِ المُقَوِّماتِ عَلى لَوْحٍ قاعِدِيٍّ لِلْجِهازِ.

وسَنَسْتَخْدِمُ في هٰذا الكِتابِ نَوْعَيِ الرَّسْمِ كِلَيْهِما – التَّخْطيطِيَّ والنَّموذَجِيَّ. أَمّا الرُّموزُ الَّتي تُمَثِّلُ المُقَوِّماتِ في الرَّسْمِ التَّخْطيطِيِّ فَمُتَعَدِّدَةٌ، وسَتَتَعَلَّمُها تَدْريجِيًّا في مَساقِ عَمَلِيَّةِ الصُّنْعِ.



رَسْمٌ تَخْطيطِيٌّ لِلدّارَةِ



رَسْمٌ (تَصْميمٌ) نَموذَجِيٌّ

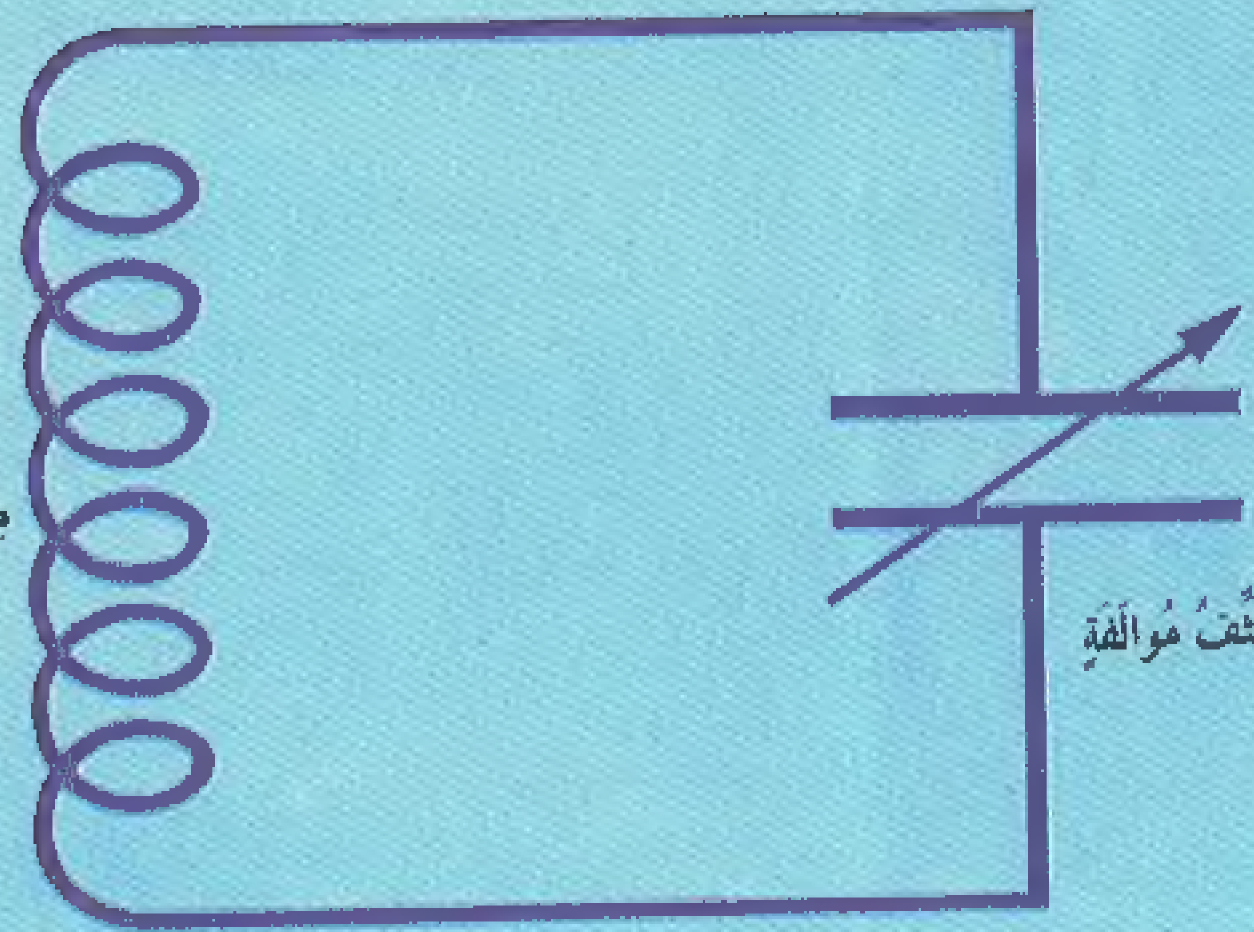
المُستَقبِلُ البِلَّوْرِيُّ – الدّارَةُ المُوالِفَةُ

المُستَقبِلُ البِلَّوْرِيُّ هُوَ أَبْسَطُ أَنْواعِ المُسْتَقْبِلاتِ اللّاسِلْكِيَّةِ ، ويُشكِّلُ مَرْحَلَةَ البِدايَةِ في جِهازِنا اللّاسِلْكِيِّ العَتيدِ . وبِإمْكانِ هٰذا الجِهازِ العَمَلُ كَمُسْتَقْبِلٍ لاسِلْكِيٍّ (راديو) حَتّى بِدونِ المَراحِلِ التَّطْويرِيَّةِ الَّتي سَنُضيفُها إلَيْهِ فيما بَعْدُ .

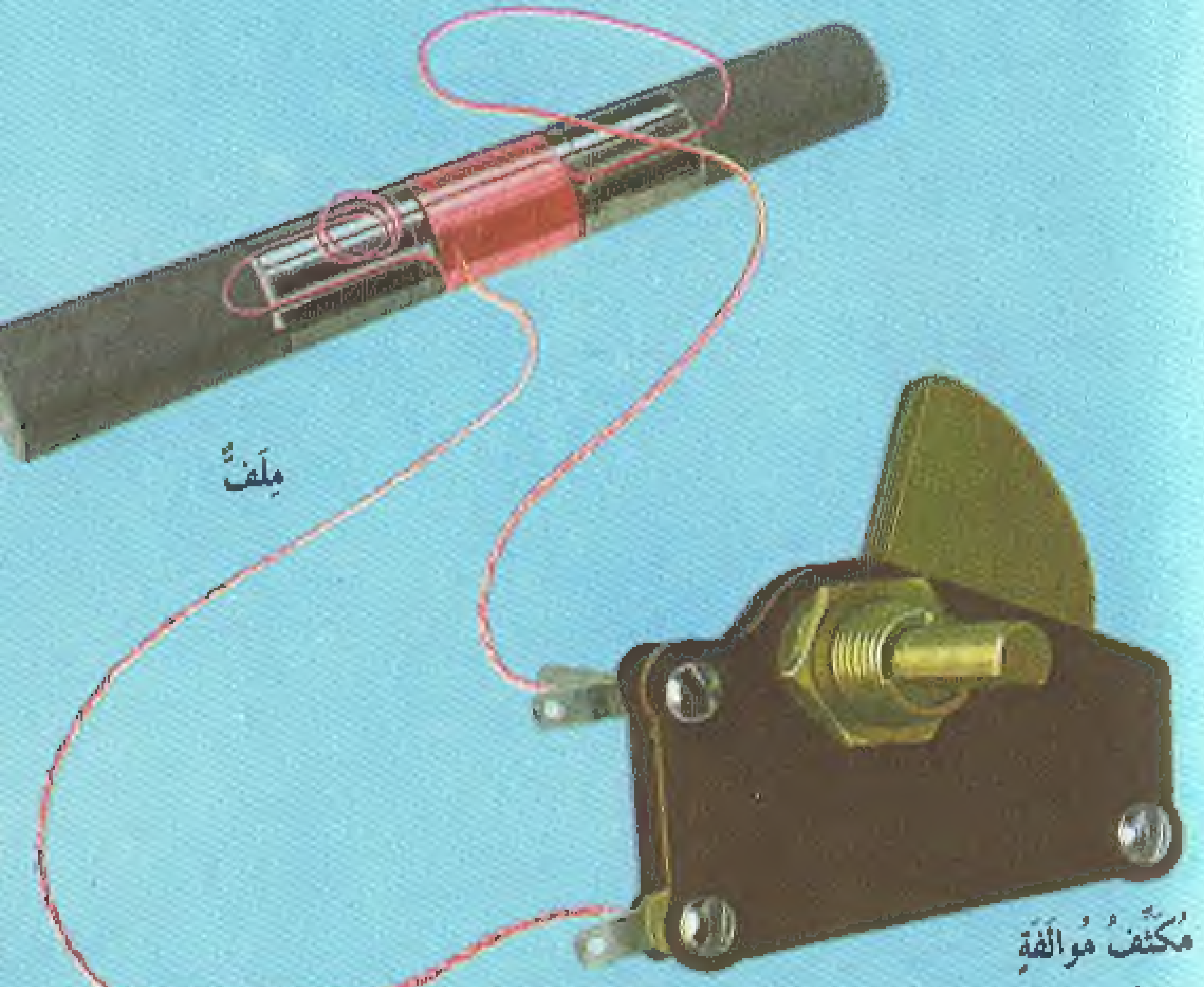
يَلْتَقِطُ الهَوائِيُّ كُلَّ المَوجاتِ الحامِلَةِ لِلتَّرَدُّداتِ اللّاسِلْكِيَّةِ الَّتي تَعْتَرِضُهُ (كَما وَرَدَ في صَفْحَةِ ٦) . ولَمّا كُنّا نُريدُ الإشاراتِ اللّاسِلْكِيَّةَ المُحَدَّدَةَ التَّرَدُّدِ الَّتي يَبُثُّها مُرْسِلٌ مُعَيَّنٌ ، فإنّا بِحاجَةٍ إلى مُرَشِّحٍ لا يَسْمَحُ إلّا بِاسْتِقْبالِ مَحَطَّةِ إرْسالٍ واحِدَةٍ في كُلِّ مَرَّةٍ . والدّارَةُ المُوالِفَةُ هِيَ هٰذا المُرَشِّحُ – إذْ بِالإمْكانِ ضَبْطُها لِانْتِقاءِ التَّرَدُّدِ الَّذي نَخْتارُهُ مِنْ بَيْنِ العَديدِ مِنَ المَوْجاتِ الحامِلَةِ لِلتَّرَدُّداتِ اللّاسِلْكِيَّةِ الَّتي تَصِلُ الهَوائِيَّ .

تَتَأَلَّفُ الدّارَةُ المُوالِفَةُ مِنْ مِلَفٍّ سِلْكِيٍّ ومُكَثِّفٍ مُوالَفَةٍ . وتَرى في الصَّفْحَةِ المُقابِلَةِ رَسْمًا تَخْطيطِيًّا لِهٰذِهِ الدّارَةِ وبِأَسْفَلِهِ نَموذَجٌ فِعْلِيٌّ لِعُنْصُرَيْها – المِلَفِّ ومُكَثِّفِ المُوالَفَةِ .

تَتَحَدَّدُ مَوْجاتُ التَّرَدُّدِ اللّاسِلْكِيِّ الَّتي تَنْتَقيها دارَةُ المُوالَفَةِ بِعَدَدِ لَفّاتِ السِّلْكِ في المِلَفِّ و «سَعَةِ» المُكَثِّفِ . ولَمّا كانَ يَتَعَذَّرُ تَغْييرُ عَدَدِ لَفّاتِ السِّلْكِ في المِلَفِّ فإنّا نَسْتَخْدِمُ مُكَثِّفًا ذا صَفائِحَ مُتَحَرِّكَةٍ لِتَغْييرِ المُوالَفَةِ وانْتِقاءِ الإشاراتِ اللّاسِلْكِيَّةِ الَّتي نُريدُ انْتِقاءَها .



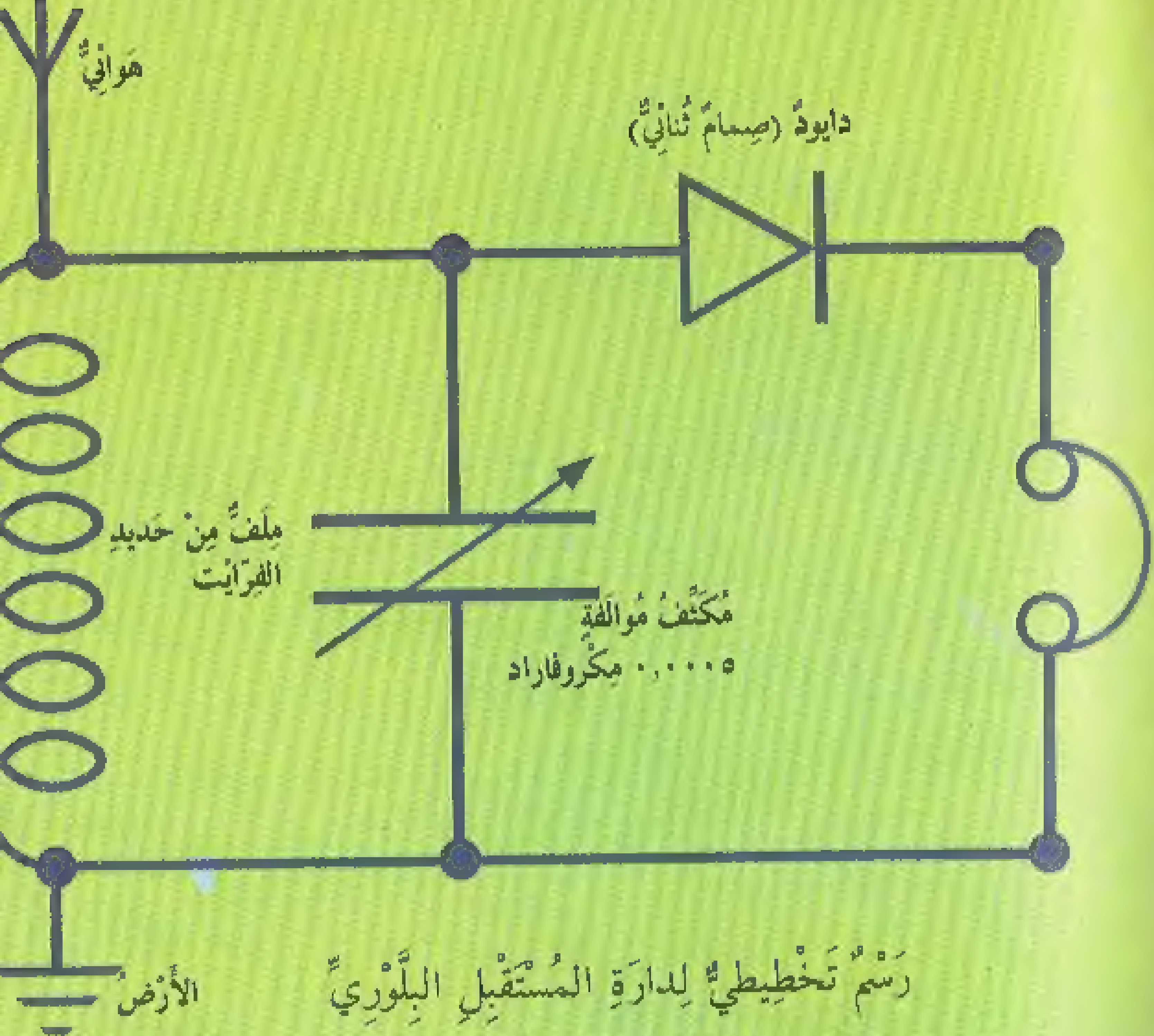
دارَةُ مُوالَفَةٍ



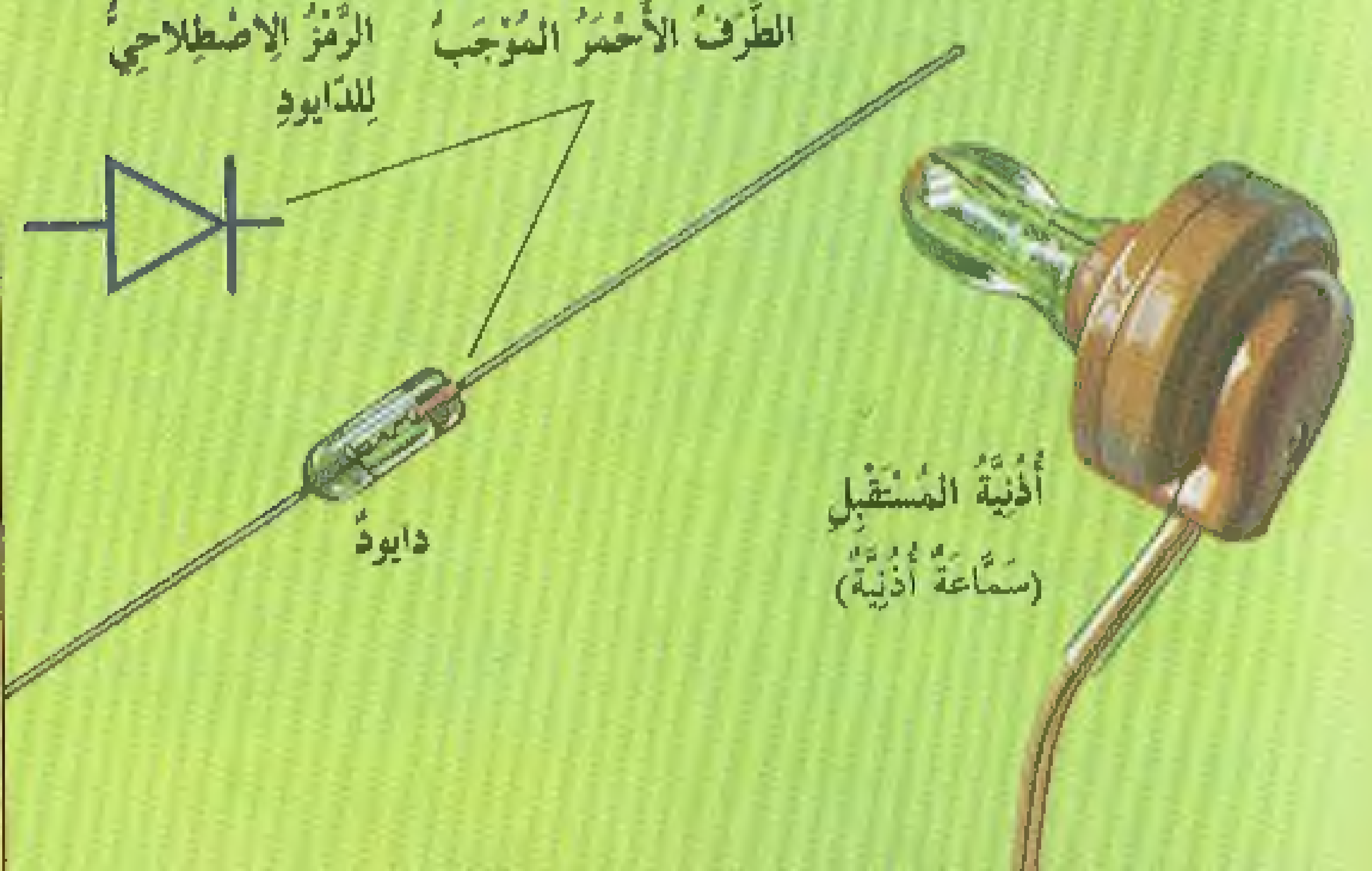
المُسْتَقْبِلُ البِلَّوْرِيُّ – الدّايودُ البِلَّوْرِيُّ

بَعْدَ انْتِقاءِ الدّارَةِ المُوالِفَةِ لِلْمَوْجاتِ الحامِلَةِ ذاتِ التَّرَدُّدِ المُعَيَّنِ يَنْبَغي اسْتِخْلاصُ (أَيْ فَكُّ تَضْمينِ) الإشاراتِ التَّرَدُّدِيَّةِ السَّمْعِيَّةِ الَّتي تَحْمِلُها هٰذِهِ المَوْجاتُ. والبِلَّوْرَةُ (أَوِ الدّايودُ كَما نُسَمّيها أَحْيانًا) هِيَ وَسيلَةٌ بَسيطَةٌ لِتَحْقيقِ ذٰلِكَ لِأَنَّها تُمِرُّ التَّيّارَ بِاتِّجاهٍ واحِدٍ فَقَطْ. وهِيَ تُسْتَخْدَمُ في المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيِّ كَمِكْشافٍ يَسْتَخْلِصُ مِنَ المَوْجَةِ الحامِلَةِ لِلتَّرَدُّداتِ اللّاسِلْكِيَّةِ المَوْجاتِ الكَهْرَبائِيَّةَ ذاتَ التَّرَدُّدِ السَّمْعِيِّ (المُساوي لِتَرَدُّدِ الصَّوْتِ)، وهٰذِهِ بِدَوْرِها تُحَوَّلُ إلى صَوْتٍ بِواسِطَةِ مِجْهارٍ أَوْ سَمّاعَةٍ. (ونَحْنُ هُنا نَتَجاوَزُ التَّعْقيداتِ الَّتي تَتِمُّ بِها هٰذِهِ العَمَلِيّاتُ).

وتُشاهِدُ في الصَّفْحَةِ المُقابِلَةِ رَسْمًا تَخْطيطِيًّا لِلدّارَةِ المُوالِفَةِ الَّتي وَرَدَ ذِكْرُها في الصَّفْحَةِ السّابِقَةِ مُضافًا إلَيْهِ رَمْزا الدّايودِ والأُذُنِيَّةِ (سَمّاعَةِ الرَّأْسِ) – اللَّذَيْنِ تَرى أَدْناهُ نَموذَجَيْنِ مِنْهُما. وبِإضافَةِ رَمْزَيِ الهَوائِيِّ والأَرْضِ لِلْمُخَطَّطِ المَذْكورِ تَحْصُلُ عَلى رَسْمٍ تَصْميمِيٍّ كامِلٍ لِجِهازِ رادْيو صالِحٍ لِلْعَمَلِ.



رَسْمٌ تَخْطيطِيٌّ لِدارَةِ المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيِّ



عُدَّةُ تَرْكيبِ الرّاديو

يَتطَلَّبُ صُنْعُ الرّادْيواتِ البَسيطَةِ الّتي يَتَناوَلُها هٰذا الكِتابُ بَعْضَ الأَدَواتِ – مُعْظَمُها مِنَ النَّوْعِ الَّذي تَجِدُه في صُنْدوقِ عُدَّةٍ مَنْزِلِيٍّ أَوْ إِنَّهُ يُشْتَرى بِكُلْفَةٍ زَهيدَةٍ .

فَفي أَثْناءِ العَمَلِ سَتَحْتاجُ إِلى قَطْعِ الأَسْلاكِ بِطولٍ مُعَيَّنٍ وإِلى ثَنْيِها وتَثْبيتِها في المَوْضِعِ المُحَدَّدِ وأَحْيانًا إِلى تَعْرِيَةِ طَرَفَيِ السِّلْكِ النُّحاسِيِّ لِوَصْلِ بَعْضِ المُقَوِّماتِ (أَوِ الأَجْزاءِ) . والزَّرَدِيَّةُ المُسْتَدِقَّةُ المِنْقارِ هِيَ خَيْرُ ما يُسْتَخْدَمُ لِهٰذِهِ الأَغْراضِ ، كَما يُمْكِنُكَ الاِسْتِعانَةُ بِقَطّاعَةِ أَسْلاكٍ لِقَطْعِ الأَسْلاكِ وتَعْرِيَتِها – وهُنالِكَ نَوْعٌ رَخيصٌ مِنْها لِأَداءِ كِلْتا المُهِمَّتَيْنِ .

ويُمْكِنُكَ اسْتِخْدامُ مِطْواةِ جَيْبٍ لِحَكِّ طَرَفَيِ السِّلْكِ لِتَنْظيفِهِما قَبْلَ التَّوْصيلِ – وقَدْ يُسْتَعْمَلُ لِهٰذا الغَرَضِ الوَرَقُ المُرَمَّلُ (وَرَقُ الزُّجاجِ) أَوِ الجانِبُ الخَشِنُ مِنْ عُلْبَةِ ثِقابٍ . كَذٰلِكَ يَلْزَمُكَ مِفَكٌّ مُتَوَسِّطُ الحَجْمِ لِشَدِّ المَسامِيرِ اللَّوْلَبِيَّةِ (اللَّوالِبِ) المُثَبِّتَةِ .

ولِتَرْكيبِ الجِهازِ المَصْنوعِ على قاعِدَةٍ خَشَبِيَّةٍ كَما هِيَ الحالُ هُنا يَلْزَمُكَ طَبْعًا بَعْضُ أَدَواتِ النِّجارَةِ البَسيطَةِ – كالمِنْشارِ والمِخْرَزِ والمِثْقابِ اللَّفّافِ .



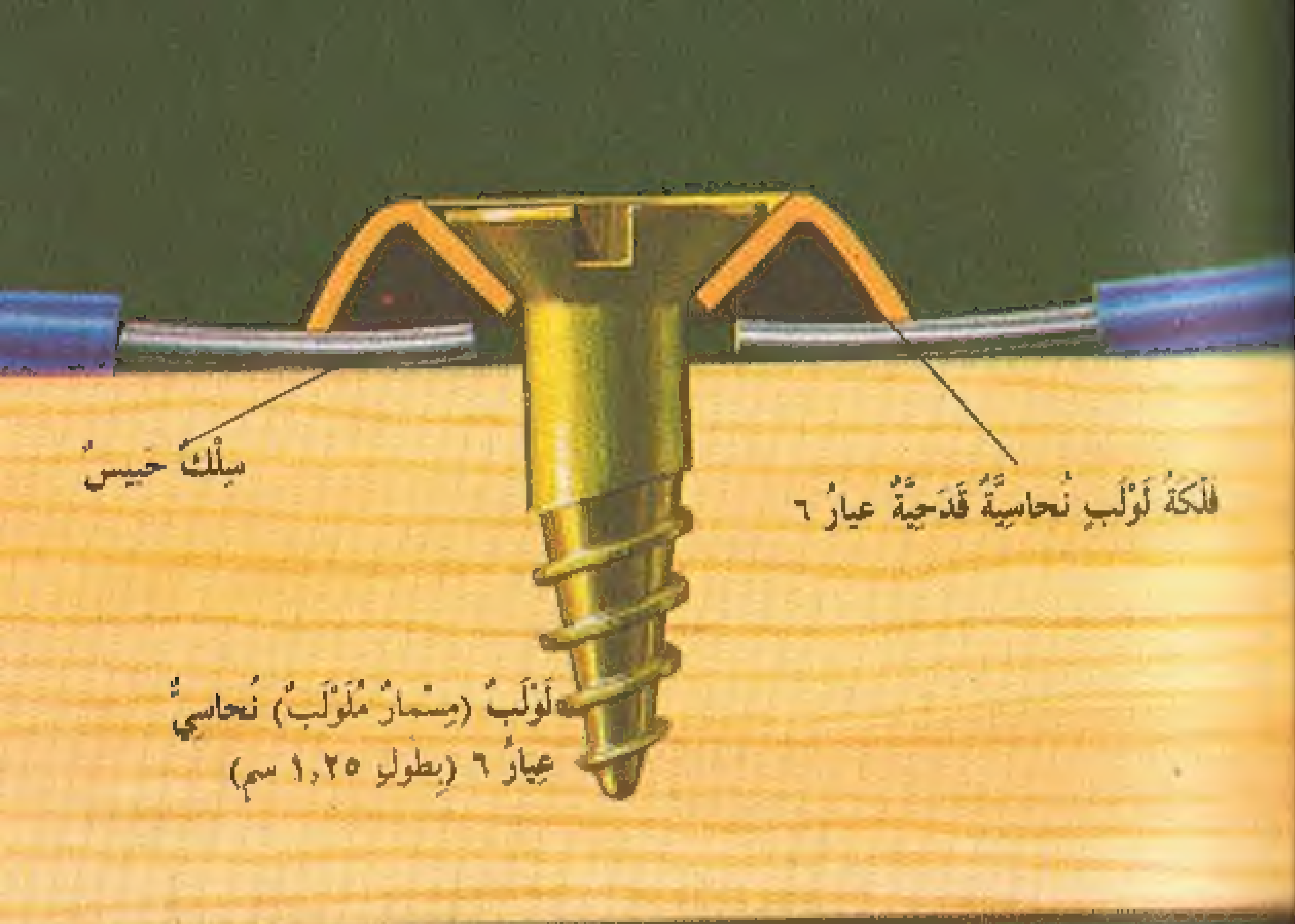
تَثْبيتُ مُقَوِّماتِ الجِهازِ

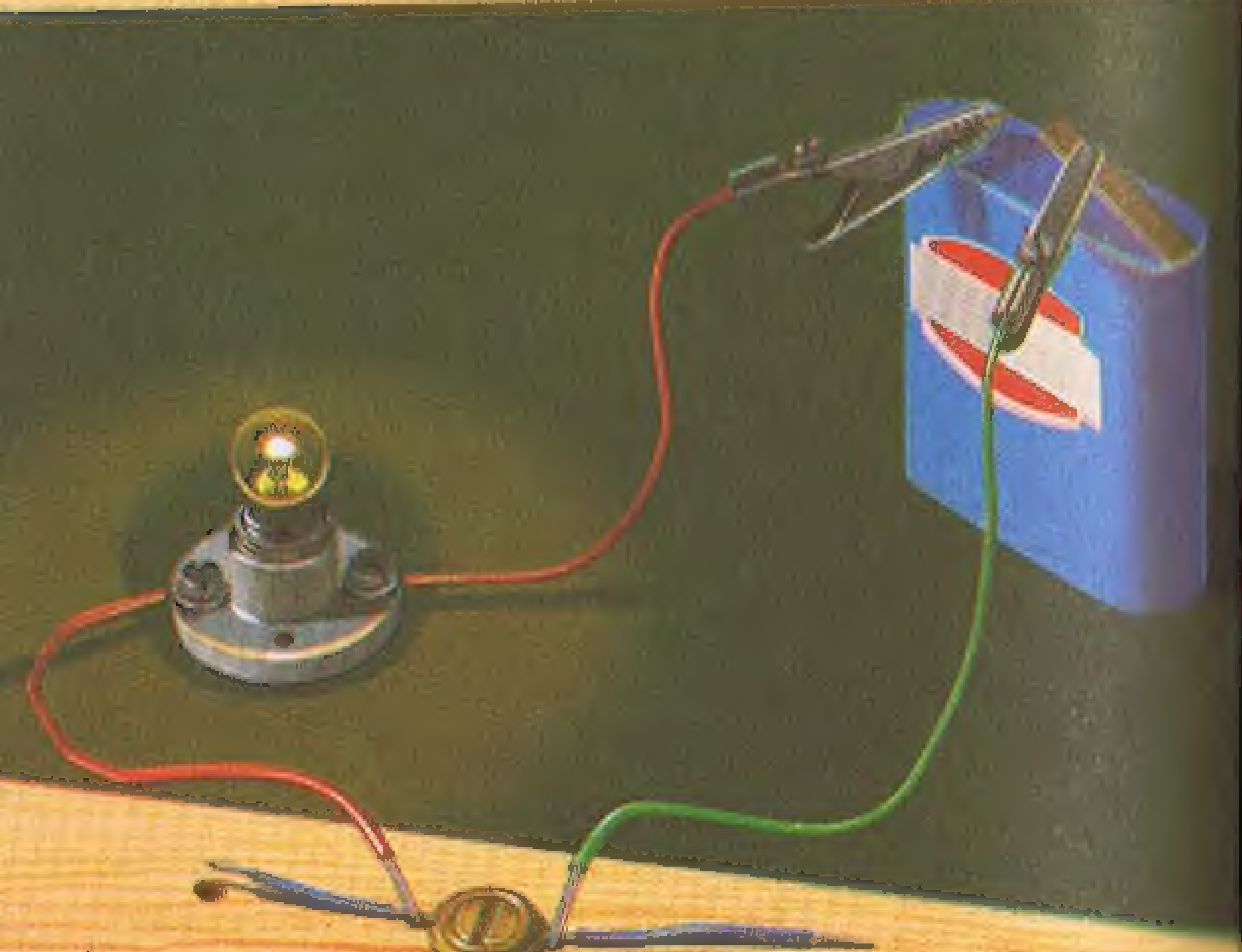
يُصارُ عادَةً في التَّرْكيباتِ الإِلِكْترونِيَّةِ إلى تَلْحيمِ المُقَوِّماتِ لِتَثْبيتِها في مَواضِعِها مِنْ دارَةِ الجِهازِ. لَكِنَّا هُنا، مَعَ المُبْتَدِئينَ في صُنْعِ جِهازٍ لاسِلْكِيٍّ، سَنَعْتَمِدُ أُسْلوبَ تَوْصيلٍ لاتَلْحيمِيًّا. أَمّا الَّذينَ يَرْغَبونَ في تَلْحيمِ الوُصْلاتِ فَقَدْ شَرَحْنا لَهُمْ تِقْنِيّاتِ عَمَلِيَّةِ اللِّحامِ على باطِنِ الغِلافِ في مُقَدِّمِ الكِتابِ فَلْيُراجِعوها هُنالِكَ.

ومِنْ طُرُقِ التَّوْصيلِ السَّهْلَةِ اسْتِخْدامُ لَوالِبَ (مَساميرَ مُلَوْلَبَةٍ) نُحاسِيَّةٍ وفَلَكاتٍ. اِخْتَرْ لَوالِبَ مَخْروطِيَّةَ الرُّؤوسِ مِنْ عِيارِ ٦ (طولُها حَوالى ١,٢٥ سم) وفَلَكاتٍ قَدَحِيَّةً لَها. سَتَحْتاجُ إلى حَوالى دَزّينَتَيْنِ مِنْ كُلِّ نَوْعٍ يُمْكِنُكَ شِراؤُها مِنْ مَحَلّاتِ بَيْعِ الأَدَواتِ الكَهْرَبائِيَّةِ.

ويَشْرَحُ لَكَ الرَّسْمُ المُقابِلُ طَريقَةَ التَّوْصيلِ هٰذِهِ – لَكِنْ تَذَكَّرِ النِّقاطَ المُهِمَّةَ التالِيَةَ: (١) تَأَكَّدْ مِنْ أَنَّ طَرَفَ السِّلْكِ قَدْ نُظِّفَ بالحَكِّ حَتّى اللَّمَعانِ. (٢) عِنْدَ اجْتِماعِ عِدَّةِ أَسْلاكٍ تَحْتَ الفَلَكَةِ الواحِدَةِ، لا تَشُدَّ اللَّوْلَبَ نِهائِيًّا قَبْلَ وَضْعِ الأَسْلاكِ كُلِّها في أَماكِنِها.

ويُمْكِنُكَ اخْتِبارُ الوُصْلَةِ بِاسْتِخْدامِ بَطّارِيَّةٍ (خَلِيَّةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ) بَسيطَةٍ وبَصَلَةِ مِصْباحٍ مُناسِبَةٍ، كَما في الرَّسْمِ. اِجْعَلْ طَرَفَيْ سِلْكَيْ دارَةِ البَطّارِيَّةِ يُلامِسانِ جانِبَيْ سِلْكَيِ الوُصْلَةِ المُعَرَّيَيْنِ، فَإِذا أَضاءَ المِصْباحُ كانَتِ الوُصْلَةُ جَيِّدَةً.




اِخْتِبارُ الوُصْلَةِ (في التَّوْصيلاتِ الكَهْرَبائِيَّةِ)

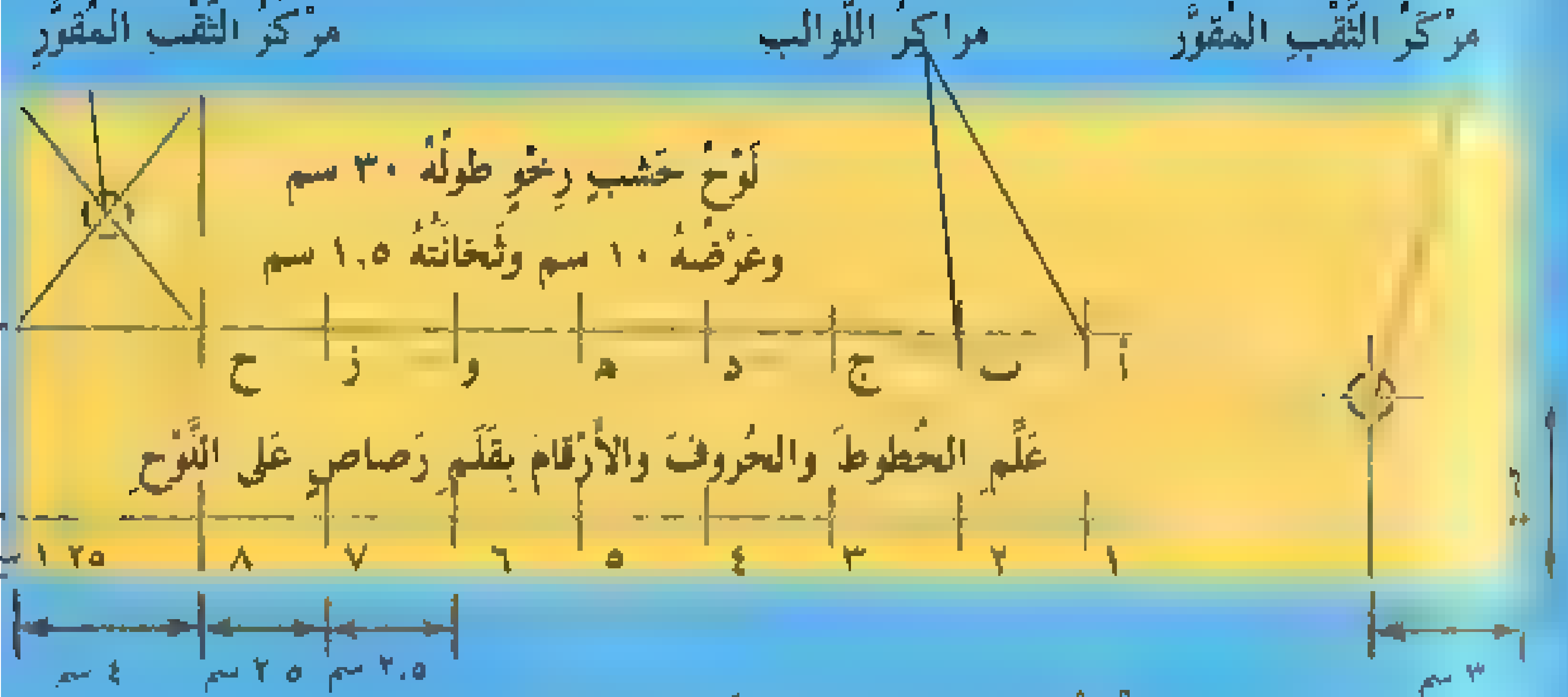
إعْدادُ لَوْحِ القاعِدَةِ

في أَوائِلِ عَهدِ اللّاسِلْكِيِّ كانَتْ أَجْهِزَةُ الرّاديو تُرَكَّبُ عَلى أَلْواحٍ قاعِدِيَّةٍ - وسَنَسْتَخْدِمُ نَحْنُ لِجِهازِنا لَوْحًا قاعِدِيًّا شَبيهًا نَوْعًا بِلَوْحِ إِرْقاقِ الخُبْزِ بِالشَّوْبَكِ .

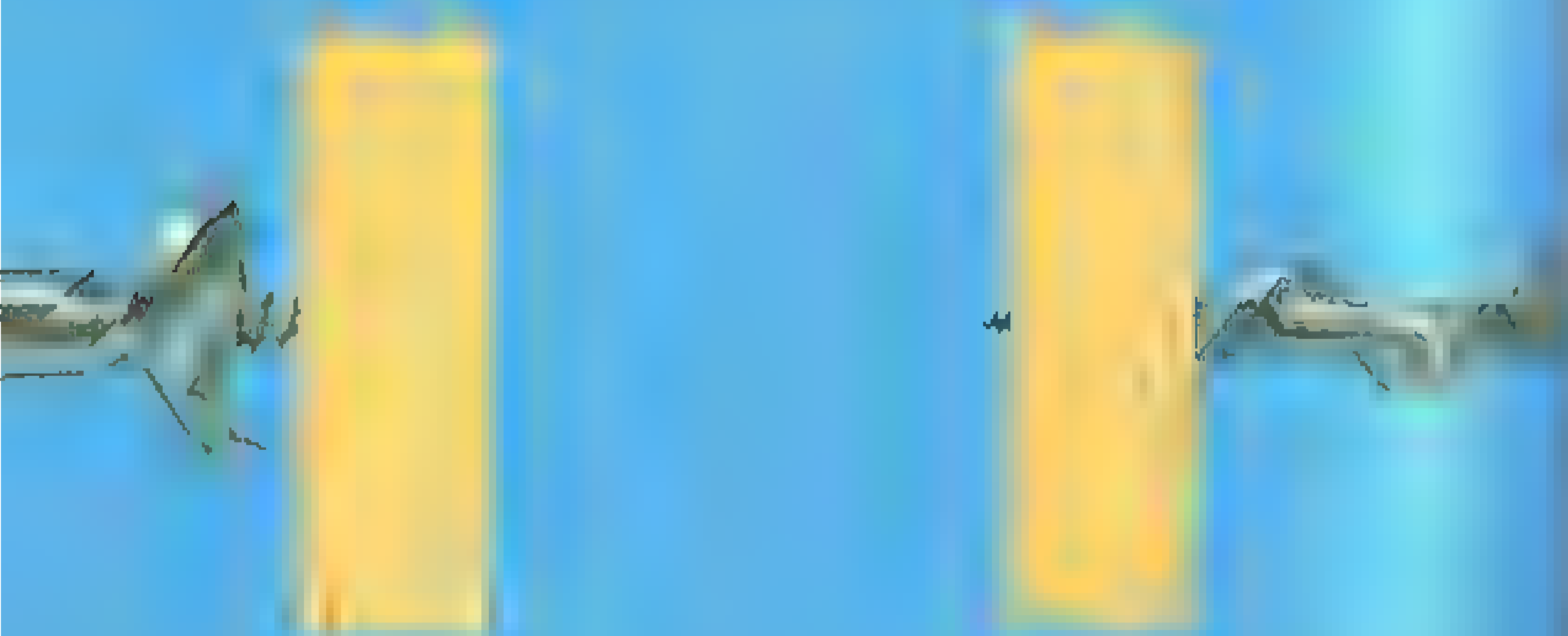
إِخْتَرْ لَوْحًا مِنَ الخَشَبِ الرِّخْوِ بِالقِياساتِ المُبَيَّنَةِ وثَبِّتْ فَوْقَهُ مَساميرَ التَّوْصيلِ المُلَوْلَبَةَ وفَلَكاتِها (دُونَ شَدٍّ) في صَفَّيْنِ يَبْعُدُ واحِدُهُما عَنِ الآخَرِ ٤ سم . إِجْعَلْ في كُلِّ صَفٍّ ثَمانِيَةَ لَوالِبَ بَيْنَ الواحِدِ والآخَرِ ٢,٥ سم كَما هُوَ مُوَضَّحٌ في الرَّسْمِ المُقابِلِ . إِحْفِرِ الثَّقْبَيْنِ الكَبيرَيْنِ بِمِثْقابٍ بِالْقَمِ لِمُناسَبَةٍ لِتَرْكيبِ مُقَوِّماتِ التَّحَكُّمِ

إِنَّ التَّقَيُّدَ الدَّقيقَ بالقِياساتِ لَيْسَ أَمْرًا حَتْمِيًّا ، ولكِنْ مِنَ الأَفْضَلِ عَمَلِيًّا التَّقَيُّدُ بِالقِياساتِ المُبَيَّنَةِ قَدْرَ الإِمْكانِ . كَما أَنَّكَ لَنْ تَحْتاجَ إِلى المَساميرِ المُلَوْلَبَةِ كُلِّها في بِناءِ المَرْحَلَةِ الأُولى مِنْ جِهازِكَ اللّاسِلْكِيِّ - لكِنَّكَ سَتَحْتاجُها لاحِقًا لإِكْمالِ المَراحِلِ التّالِيَةِ مِنَ الجِهازِ .

إِنَّ إِعْدادَ لَوْحِ القاعِدَةِ بَسيطٌ كَما تَرى ، والمُهِمُّ أَنْ تُثَبَّتَ اللَّوالِبَ مُسْتَقيمَةَ التَّعامُدِ عَلَيْهِ كَيْ تَضْغَطَ الفَلَكاتُ عَلى أَسْلاكِ التَّوْصيلِ بِإِحْكامٍ .



وَضْعُ العَلاماتِ عَلى لَوْحِ القاعِدَةِ



إِحْفِرْ ... واحِدٌ وحَفْرٌ في ... حَتّى ... (لا تجعل ... تخترقُ اللَّوْحَ)

... حَفْرٌ من ... الآخر ... سيمترات حتى ... اللوح

إعْدادُ الثُّقوبِ



مَقْطَعٌ عَرْضِيٌّ لِلثَّقْبِ المُقَوَّرِ

سَتَخْدِمُ بِرْلًا أَوْ بَريمَهُ ثَقْبٍ لِإِعْدادِ الثُّقوبِ لِمَساميرِ المُلَوْلَبَةِ (ولا تَشُدَّ اللَّوالِبَ في هذه المَرْحَلَة)



لَفُّ المِلَفِّ

مِنَ المُقوِّماتِ الأساسيَّةِ بِمُسْتَقبِلِ البلّوريِّ الّذي ستَبْدأُ بِنائهِ مِلَفُّ دارَةِ المُوالَفَةِ. ويَجْري لَفُّ هذا المِلَفِّ على قَصيبٍ مِنَ الفِرّايْت (وهُوَ مَسْحوقُ الحَديدِ المُلْصَقِ) قُطْرُهُ حَوالى سَنْتيمِتْرٍ واحِدٍ وطولُهُ ٧,٥ سم.

تُصْنَعُ قُضْبانُ الفِرّايتِ عادَةً بِطولِ ١٥ سم، ولِقَطْعِ القَضيبِ نِصْفَيْنِ انْشُرْ حَزًّا دائِرِيًّا حَوْلَ وَسَطِهِ ثُمَّ اقْصِفْهُ بِرَشاقَةٍ (الشَّكْلانِ ١ و ٢).

لُفَّ حَوْلَ مُنْتَصَفِ القَضيبِ الّذي سَتَلُفُّ عَلَيْهِ المِلَفَّ شَريطًا لاصِقًا بِعَرْضِ ٤ سم (الشَّكْلُ ٣).

أُحْصُلْ عَلى بَكَرَةِ سِلْكٍ نُحاسِيٍّ مَطْلِيٍّ بِالمينا مِن عِيارِ ٣٦ (بِقِياسِ الأَسْلاكِ المِعْيارِيِّ) مِنْ حانوتِ أَدَواتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ. أُتْرُكْ حَوالى ٨ سم مِنْ طَرَفِ السِّلْكِ سائِبًا ثُمَّ ثَبِّتْهُ بِشَريطٍ لاصِقٍ (الشَّكْلُ ٤). لُفَّ عَلى القَضيبِ ٥ لَفّاتٍ مُتَحاذِيَةٍ (الشَّكْلُ ٥)، ثُمَّ اسْحَبْ مِنَ السِّلْكِ أُنْشوطَةً (عُرْوَةً) بِطولِ ٨ سم وابْرُمِ السِّلْكَ حَتّى يَبْلُغَ التَّوَتُّرُ أَوَّلَ العُرْوَةِ (الشَّكْلُ ٦). واصِلِ اللَّفَّ لِتُضيفَ ٤٥ لَفَّةً مُتَحاذِيَةً أُخْرى قَبْلَ أَنْ تُثَبِّتَ الطَّرَفَ النِّهائِيَّ بِالشَّريطِ اللّاصِقِ. ويُمْكِنُكَ تَغْطِيَةُ لَفّاتِ المِلَفِّ كُلِّها بِالشَّريطِ اللّاصِقِ لِتَثْبيتِها في مَكانِها.

تَذَكَّرْ أَنْ تَتْرُكَ حَوالى ٨ سم مِنَ السِّلْكِ الاِحْتِياطِيِّ في طَرَفَيِ المِلَفِّ وعِنْدَ العُرْوَةِ المَبْرومَةِ (نُقْطَةِ التَّفْريعِ) وتَذَكَّرْ ضَرورَةَ حَتِّ المينا العازِلَةِ عَنْ طَرَفَيِ السِّلْكِ قَبْلَ إِجْراءِ التَّوْصيلاتِ.

نَّ لأشْكالَ في الصَّفْحَةِ المُقابِلَةِ كَفيلَةٌ بِإِرْشادِكَ عَبْرَ كُلِّ مَرْحَلَةٍ



الجهازُ الكامِلُ لِلمُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيّ

صُنْعُ المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيّ

بَعْدَ إِعْدادِ المِلَفِّ رَكِّبْ قَضيبَ الفِرّايْتِ عَلى لَوْحِ القاعِدَةِ بِلَفِّ عُرْوَتَيْنِ مِنَ السِّلْكِ الثَّخينِ حَوْلَ طَرَفَيْهِ وتَثْبيتِ طَرَفَيْ كُلِّ عُرْوَةٍ تَحْتَ فَلْكَةِ مِسمارٍ مُوَلْبَبٍ كَما في الرَّسْمِ المُقابِلِ.

أَكْمِلْ دارَةَ المُوالَفَةِ بِإِضافَةِ مُكَثِّفِ مُوالَفَةٍ مِنَ النَّوْعِ الصُّلْبِ العازِلِ سَعَةَ ٠٫٠٠٠٥ مِكْروفراد يُمْكِنُكَ ابْتِياعُهُ مِنْ حانوتِ أَدَواتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ. رَكِّبِ المُكَثِّفَ عَلى لَوْحِ القاعِدَةِ كَما هُوَ مُوَضَّحٌ في الرَّسْمِ مُدْخِلًا جِذْعَ لِمُكَثِّفِ عَبْرَ الثَّقْبِ الَّذي قُطْرُهُ سَنْتيمِتْرٌ واحِدٌ. وشُدَّ أَسْلاكَ التَّوْصيلِ إِلى الصَّمولَتَيْنِ الطَّرَفِيَّتَيْنِ في قَفا المُكَثِّفِ. اِسْتَخْدِمْ أَسْلاكَ تَوْصيلٍ نُحاسِيَّةً مُغَطّاةً بِالبلاسْتيكِ ولا تَنْسَ أَنْ تُعَرِّيَ أَطْرافَها قَبْلَ رَبْقِها بِفَلَكاتِ المَساميرِ المُلَوْلَبَةِ.

ويُبَيِّنُ الرَّسْمُ أَيْضًا طَريقَةَ وَصْلِ الدّيودِ (الصِّمامِ الثُّنائِيِّ) بِالدّارَةِ عَبْرَ فَلْكَتَيِ المُوَلْبَبَيْنِ، وكَذٰلِكَ مَوْضِعَ أُذَيَّةِ المُسْتَقْبِلِ الَّتي يَجِبُ تَحْديدُ نَوْعِيَّتِها عِنْدَ الشِّراءِ. ويُمْكِنُكَ اسْتِخْدامُ سَمّاعَتَيْ رَأْسٍ عالِيَتَيِ المُقاوَمَةِ بَدَلًا مِنَ الأُذَيَّةِ، وقَدْ تَحْصُلُ بِهِما عَلى نَتيجَةٍ أَفْضَلَ. وسَنُعالِجُ مَوْضوعَ المُقاوَمَةِ في الصَّفْحَةِ ٣٢ مِنْ هٰذا الكِتابِ.

وفي الصَّفْحَتَيْنِ التّالِيَتَيْنِ مَعْلوماتٌ مُفيدَةٌ حَوْلَ الهَوائِيِّ والأَرْضِ (سِلْكِ التَّأْريضِ) في جِهازِ الاسْتِقْبالِ.



الهَوائيُّ والأَرْضُ في المُسْتَقْبِلِ البِلّوْرِيِّ

الهَوائيُّ هُوَ جُزْءُ المُسْتَقْبِلِ الَّذي يَلْتَقِطُ الإشاراتِ اللاسِلْكِيَّةَ ، إذْ يَعْتَمِدُ حُسْنُ عَمَلِ المُسْتَقْبِلِ البِلّوْرِيِّ عَلى شِدَّةِ التَّيّارِ الكَهْرَبائيِّ السّاري بَيْنَ هَوائيٍّ جَيِّدٍ والأَرْضِ . والمَعْروفُ أَنَّ راديواتِ التّرانْزِسْتور الحَديثَةَ ، ومِثْلُها الرّاديو الذي سَنَصْنَعُهُ نَحْنُ هُنا نِهائيًّا ، لا تَحْتاجُ إلى هَوائيٍّ وأَرْضٍ فهِيَ حَسّاسَةٌ بالقَدْرِ الكافي لِالْتِقاطِ الإشاراتِ اللاسِلْكِيَّةِ المُنْبَعِثَةِ مِنَ القَلْبِ الحَديديِّ (الفِرّايْت) لِمِلَفِّ المُوالَفَةِ .

يُمْكِنُكَ صُنْعُ هَوائيٍّ مُناسِبٍ مِنْ سِلْكٍ نُحاسيٍّ مُغَطًّى بالبلاسْتيكِ بِكُلْفَةٍ زَهيدَةٍ . وذلِكَ بِتَعْليقِ الطَّرَفِ الأَقْصى مِنْ هذا السِّلْكِ عَلى الارْتِفاعِ الأَقْصى المُمْكِنِ . ثَبِّتْ طَرَفَ السِّلْكِ الأَبْعَدَ بِشَجَرَةٍ أَوْ عَمودٍ أَوْ سَطْحِ بَيْتٍ مُجاوِرٍ (بِإشْرافِ شَخْصٍ راشِدٍ أَوْ بِمُساعَدَتِهِ لِتَفادي خَطَرِ السُّقوطِ) بِواسِطَةِ رَزَّةٍ أَوْ خُطّافٍ عازِلٍ . وكَذلِكَ شُدَّ طَرَفَ السِّلْكِ الأَقْرَبَ إلى سَطْحٍ أَوْ نافِذَةٍ في طابِقٍ عُلْوِيٍّ ، ثُمَّ وَصِّلْ هذا الطَّرَفَ إلى مَوْصِلِ الهَوائيِّ في جِهازِ الاسْتِقْبالِ .

ولِتَحْقيقِ فَعّالِيَّةِ الهَوائيِّ يَنْبَغي تَأْريضُ الجانِبِ الآخَرِ لِلدّارَةِ المُوالِفَةِ (أَيْ وَصْلُهُ بالأَرْضِ) والطَّريقَةُ الأَبْسَطُ بِذلِكَ هِيَ وَصْلُ سِلْكِ التَّأْريضِ بِأَقْرَبِ أُنْبوبِ ماءٍ في البَيْتِ . أَمّا إذا كانَتْ أَنابيبُ الماءِ في المَنْزِلِ لَدائِنِيَّةً فَيُمْكِنُكَ إعْدادُ مُؤَرِّضٍ لِجِهازِكَ بِغَرْزِ سِلْكٍ نُحاسيٍّ مُعَرًّى (أَوْ أُنْبوبٍ مَعْدِنيٍّ) طولُهُ حَوالى المِتْرِ في أَرْضٍ رِخْوَةٍ وتَوْصيلِ سِلْكِ التَّأْريضِ بِطَرَفِهِ العُلْوِيِّ



لاسِلكيُّ أَسْرَى الحَرْبِ

خِلالَ الحَرْبِ العالَمِيَّةِ الثّانِيَةِ اسْتَخْدَمَ بَعْضُ أَسْرَى الحَرْبِ في مُعْتَقَلاتِهِمْ راديُوات ، صَنَعُوها غالِبًا بِما تَوافَرَ لَهُمْ داخِلَ المُخَيَّماتِ ، لِلْبَقاءِ على اتِّصالٍ بِما يَجْري في أَوْطانِهِمْ . ولَمّا كانَ يَسْتَحيلُ عَلَيْهِمْ بِطَبيعَةِ الحالِ الحُصولُ عَلى الصِّماماتِ الثُّنائِيَّةِ (الدّايودات) ، فَقَدْ عَمَدُوا إلى ابْتِكارِ عِدَّةِ بَدائِلَ بارِعَةٍ لِتَقومَ مَقامَها .

وتَرى في الرَّسْمِ المُقابِلِ إحْدى الطُّرُقِ السَّهْلَةِ لِصُنْعِ دايودٍ عَلى عَجَلٍ . ابْدَأْ بِقِطْعَةِ خَشَبٍ سُمْكُها حَوالى ٢,٥ سم وقِطْعَةٍ نَظيفَةٍ مِنْ فَحْمِ الكوكِ بِحَجْمِ حَبَّةِ البازِلّا . ثَبِّتِ الفَحْمَةَ عَلى الخَشَبَةِ كَما في الشَّكْلِ بِمِسْمارٍ مُوَلَّبٍ ذي فَلْكَةٍ يَتَّصِلُ بِهِ سِلْكٌ مُوَصِّلٌ . لُفَّ حَوالى ٣٠ سم مِنْ سِلْكٍ فولاذِيٍّ (مِن قيثارٍ أَوْ بيانو مَثَلًا) حَوْلَ إبْرَةِ حِياكَةٍ تارِكًا حَوالى ٣ سم في كِلا طَرَفَيْهِ . ثَبِّتْ أَحَدَ طَرَفَيِ السِّلْكِ الحَلَزونِيِّ النّابِضِيِّ نَوْعًا إلى قِطْعَةِ الخَشَبِ بِمِسْمارٍ مُوَلَّبٍ ذي فَلْكَةٍ يَتَّصِلُ بِهِ أَيْضًا سِلْكُ تَوْصيلٍ آخَرُ . امْدُدِ السِّلْكَ الحَلَزونِيَّ اللَّفَّ حَتّى يُلامِسَ طَرَفُهُ السّائِبُ قِطْعَةَ الفَحْمِ .

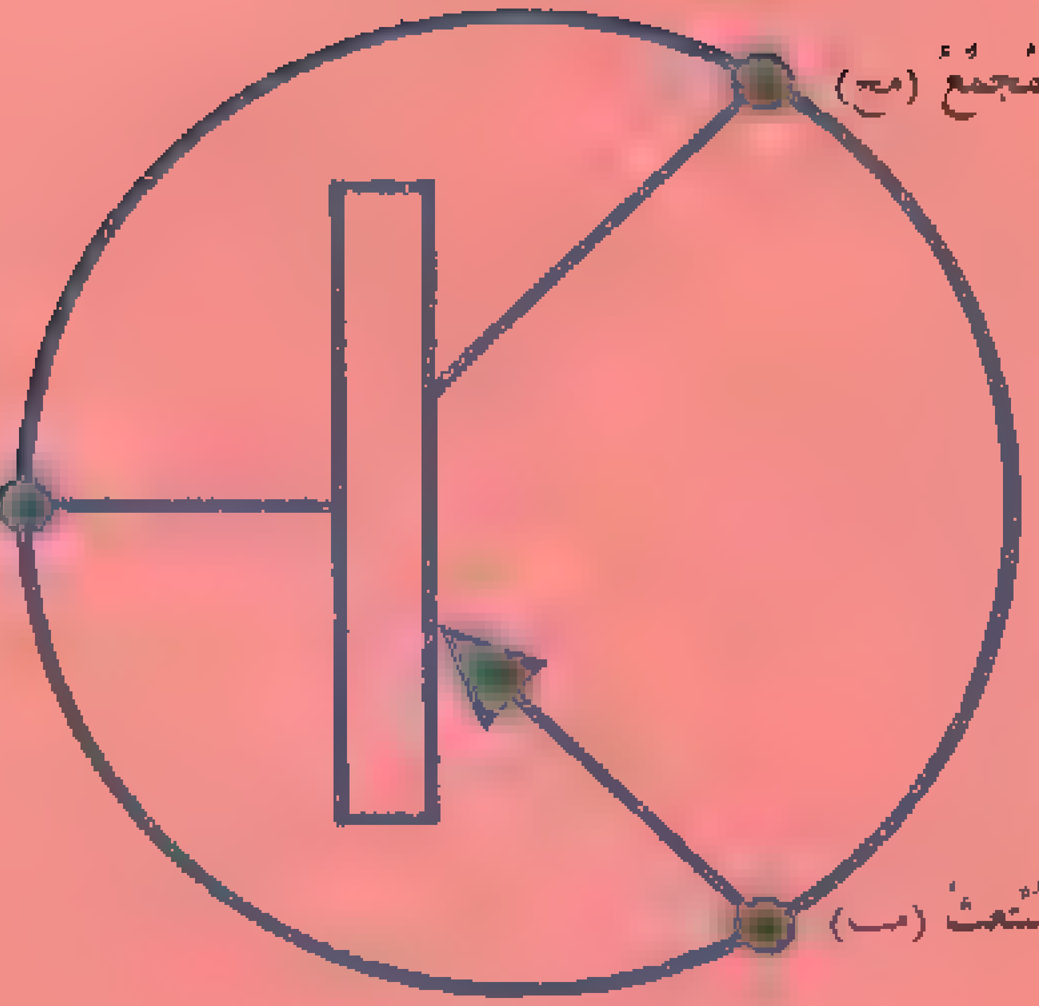
انْزِعِ الدّايودَ مِنَ المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيِّ (ص ٢٣) وثَبِّتْ في مَكانِهِ سِلْكَيِ التَّوْصيلِ مِنَ الدّايودِ الَّذي صَنَعْتَهُ . وبِتَعْديلِ مُكَثِّفِ المُوالَفَةِ سَيَكونُ بِمَقْدورِكَ سَماعُ بَعْضِ الإذاعاتِ المَحَلِّيَّةِ . أَمّا إذا لَمْ تَسْمَعْ شَيْئًا فَواصِلْ تَغْييرَ مَوْضِعِ السِّلْكِ عَلَى الفَحْمَةِ حَتّى يَتَسَنّى لَكَ ذلِكَ .

التّرانْزِسْتور

أَصْبَحَ لَفْظُ «ترانزستور» لَدى مُعْظَمِ النّاسِ مُرادِفًا لِجِهازِ الرّادْيو الصَّغيرِ المَعْروفِ ، بَيْنَما هُوَ في الحَقيقَةِ أَحَدُ مُقَوِّماتِهِ الإِلِكْتْرونِيَّةِ والتّرانْزِسْتور مِنْ أَهَمِّ الاِخْتِراعاتِ في ثُلْثِ القَرْنِ الماضي وقَدْ ساعَدَ في جَعْلِ المُعَدّاتِ الإِلِكْترونِيَّةِ أَصْغَرَ حَجْمًا وأَقَلَّ اعْتِمادًا عَلى الفُلْطِيّاتِ العالِيَـةِ .

والتّرانْزِسْتور أَشْبَهُ بِصِمامَيْنِ ثُنائِيَّيْنِ (دايودَيْنِ) يَعْمَلانِ مَعًا داخِلَ غِلافٍ واحِدٍ . ولِمُعْظَمِ أَنْواعِ التّرانْزِسْتورِ ثَلاثَةُ أَسْلاكِ تَوْصيلٍ - المُنْبَعِثُ (مب) والمُجَمِّعُ (مج) والقاعِدَةُ (ق) . وقَدْ يُؤَدّي خَطَأُ تَوْصيلِ التّرانْزِسْتور في الدّارَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ إِلى إِتْلافِهِ . وفي الأَغْلَبِ يَكونُ سِلْكُ القاعِدَةِ هُوَ الأَوْسَطُ ، بَيْنَما يُباعَدُ سِلْكُ المُجَمِّعِ قَليلًا عَنِ السِّلْكَيْنِ الآخَرَيْنِ . وسَنَسْتَخْدِمُ مِنَ التّرانْزِسْتوراتِ نَوْعًا يُشارُ فيهِ بِبُقْعَةٍ حَمْراءَ عَلى الغِلافِ إِلى سِلْكِ المُجَمِّعِ .

إِنَّ عَمَلَ التّرانْزِسْتور في الأَجْهِزَةِ الَّتي نَصْنَعُها هُوَ التَّضْخيمُ أَيْ تَقْوِيَةُ الإِشاراتِ اللّاسِلْكِيَّةِ . فالتّرانْزِسْتور مُصَمَّمٌ بِحَيْثُ يُنْتِجُ تَيّارٌ مُتَغَيِّرٌ صَغيرٌ بَيْنَ القاعِدَةِ والمُنْبَعِثِ تَغَيُّرًا أَكْبَرَ في التَّيّارِ بَيْنَ المُجَمِّعِ والمُنْبَعِثِ . وهٰكَذا فإِنَّ الإِشاراتِ اللّاسِلْكِيَّةَ المُسَلَّطَةَ عَلى القاعِدَةِ تَظْهَرُ مُضَخَّمَةً في المُجَمِّعِ . واسْتِخْدامُنا الأَوَّلُ لِلتّرانْزِسْتور سَيَكونُ لِتَقْوِيَةِ الصَّوْتِ الصّادِرِ عَنِ المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيِّ .

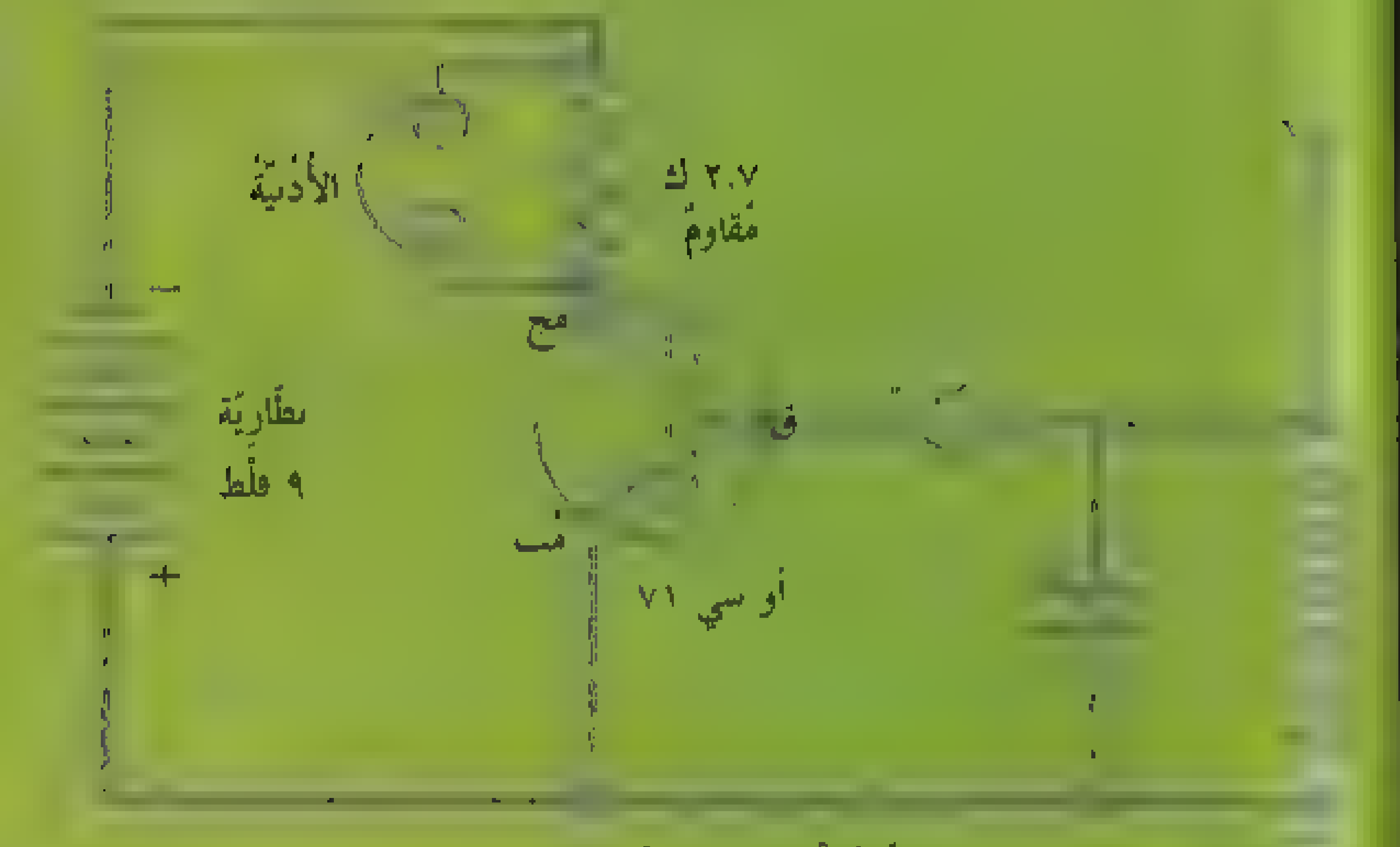


رَمْزُ التّرانْزِسْتور (في الدّارَةِ)

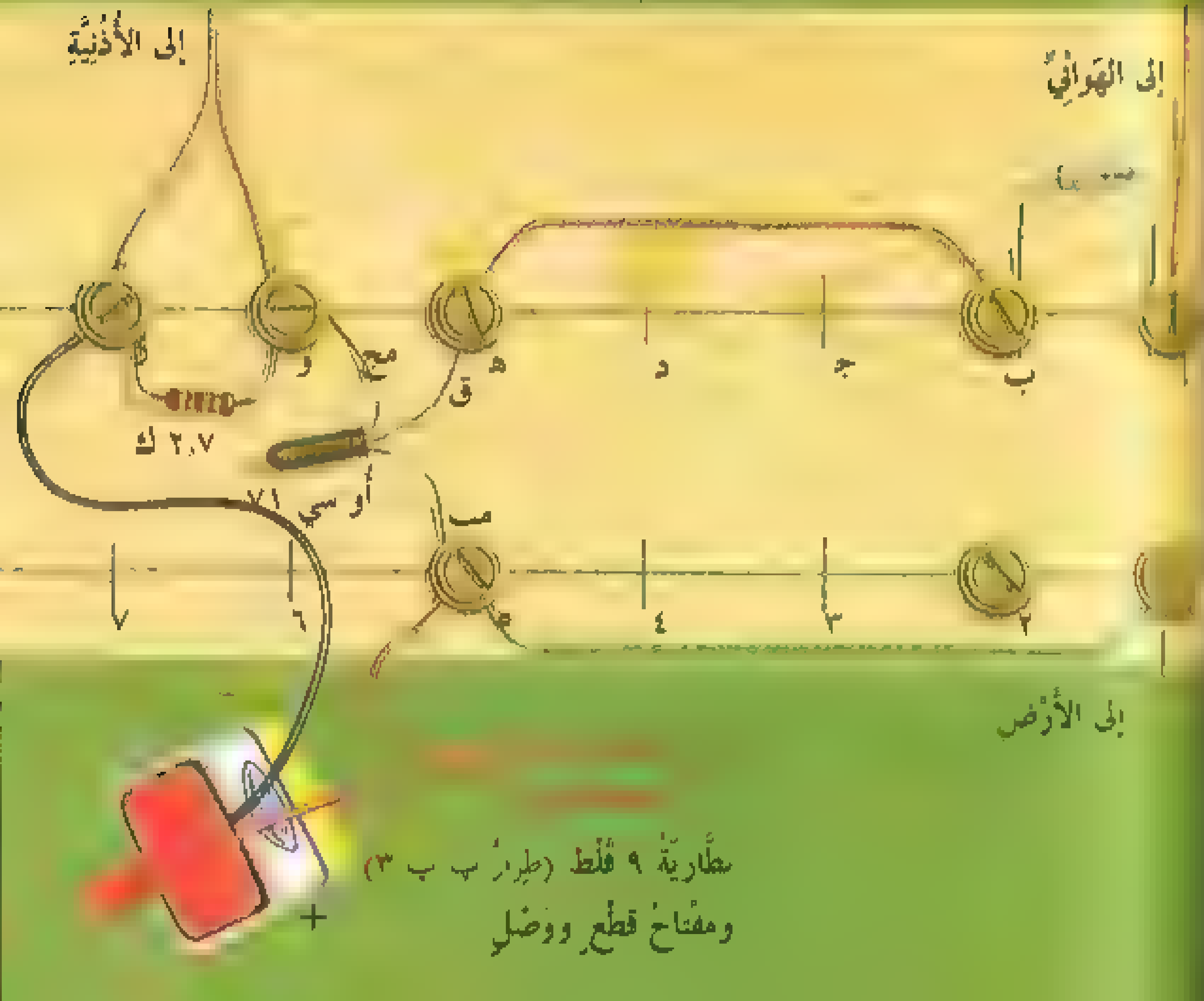


أَنْواعٌ مِنَ التّرانْزِسْتور


ترانْزِسْتور أو سي ٧١ (بالحَجْمِ الحَقيقِيِّ)



رَسْمٌ تَخْطيطِيٌّ لِلدّارَةِ



إضافَةُ التّرانْزِسْتور

يُبَيِّنُ الرَّسْمُ التَّخْطيطِيُّ المُقابِلُ طَرِيقَةَ إدْراجِ مُضَخِّمٍ ترانْزِسْتورِيٍّ بَسيطٍ في الدّارَةِ حَيْثُ وَصَلْنا سابِقًا أُذُنِيَّةَ المُسْتَقْبِلِ. قارِنْ هٰذا الرَّسْمَ بِالرَّسْمِ التَّخْطيطِيِّ لِدارَةِ المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيِّ (ص ١٣).

تُلاحِظُ في هٰذِهِ المَرْحَلَةِ إضافَةَ التّرانْزِسْتور (وهوَ مِنْ نَوْعِ أو سي ٧١). كَذٰلِكَ أَضَفْنا مُقاوِمًا (شِدَّتُهُ ٢,٧ كيلو أوم) وبَطّارِيَّةً قُوَّتُها ٩ فُلْطاتٍ. وهٰذِهِ البَطّارِيَّةُ هِيَ مِنَ النَّوْعِ الصَّغيرِ الخاصِّ بِراديواتِ التّرانْزِسْتور (طِرازِ ب ب ٣) ويُمْكِنُ تَزْويدُها بِمِفْتاحِ قَطْعٍ ووَصْلٍ رَخيصٍ يُرَكَّبُ فَوْقَها. أمّا المُقاوِمُ (هُنالِكَ بَحْثٌ عَنِ المُقاوِماتِ في الصَّفْحَةِ التّالِيَةِ) فيُشَكِّلُ حِمْلَ الخَرْجِ لِلْمُجَمِّعِ وعَبْرَهُ تُوصَلُ أُذُنِيَّةُ المُسْتَقْبِلِ.

اِحْرِصْ عَلى تَوْصيلِ أَجْزاءِ الدّارَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ كَما هُوَ مُبَيَّنٌ في الرَّسْمِ، وتَوْصيلاتُ التّرانْزِسْتور هِيَ مِنَ الأَهَمِّيَّةِ بِمَكانٍ. وَصِّلِ المُبْتَعِثَ بِاللَّوْلَبِ ٥ والقاعِدَةَ إلى هـ والمُجَمِّعَ إلى و. اِنْزِعِ الأُذُنِيَّةَ وأَعِدْ وَصْلَها عَبْرَ و وَ ز. وَصِّلْ طَرَفَ البَطّارِيَّةِ الأَحْمَرَ بِاللَّوْلَبِ ٥ والطَّرَفَ الأَسْوَدَ إلى ز. يُمْكِنُ تَشْغيلُ الرّاديو الآنَ بِوَصْلِ الدّارَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ بِالمِفْتاحِ المُرَكَّبِ فَوْقَ البَطّارِيَّةِ.

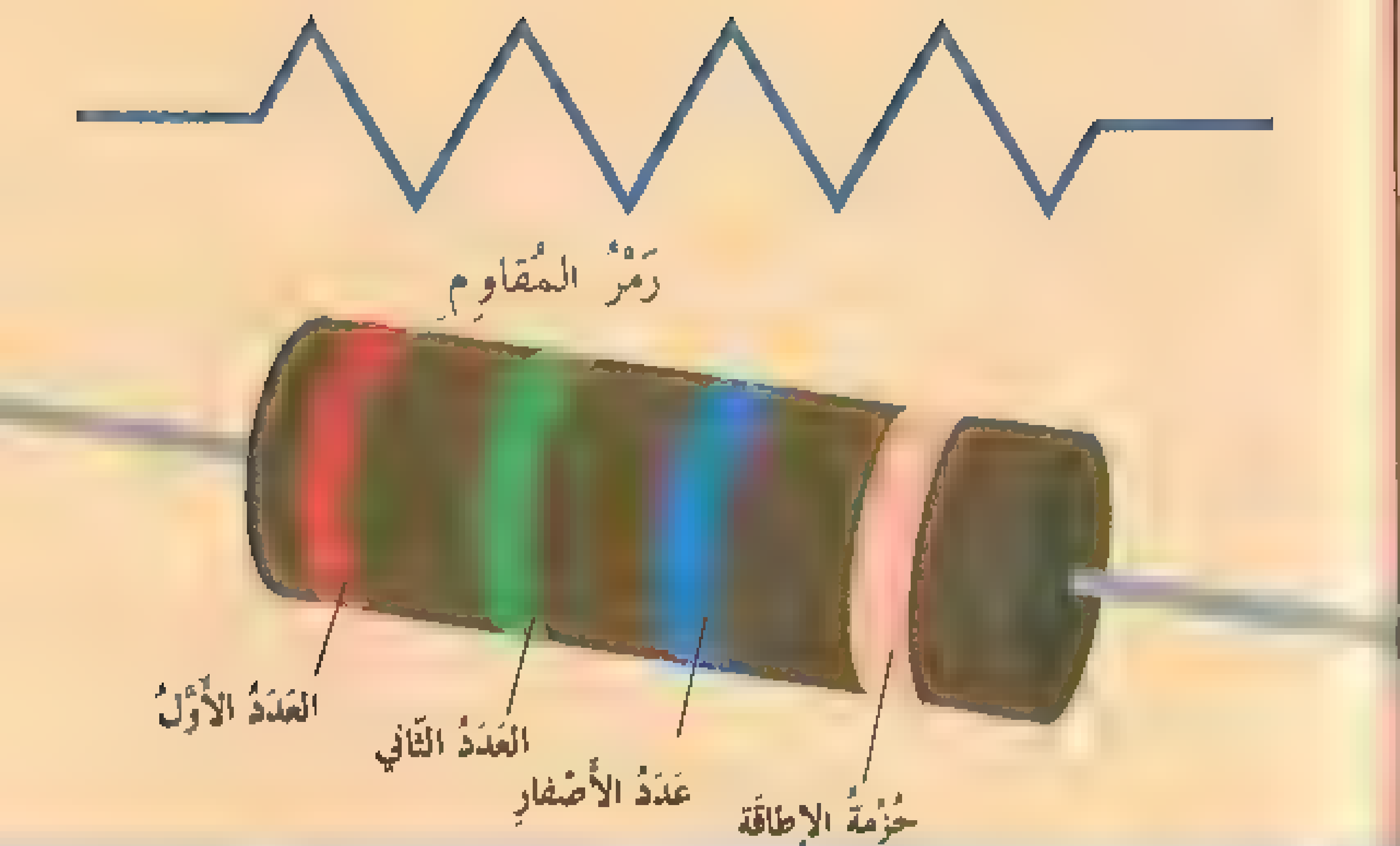
إنَّ إضافَةَ هٰذا التّرانْزِسْتور الوَحيدِ سَتُحَسِّنُ أَداءَ المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيِّ كَثيرًا — إنَّهُ سَيُسْمِعُكَ المَحَطّاتِ نَفْسَها ولٰكِنْ بِصَوْتٍ أَشَدَّ جَهْرَةً.

المقاوِماتُ

تُؤلِّفُ المُقاوِماتُ عادةً جُزْءًا مُهِمًّا مِنَ التَّراكيبِ الإلِكْترونِيَّةِ ، فَلَوْ تَفَحَّصْتَ مُعْظَمَ هذِهِ المُعَدّاتِ لَرَأَيْتَ فيها العَديدَ مِنَ الأنابيبِ الدَّقيقَةِ السِّلْكِيَّةِ الطَّرَفَيْنِ ذاتِ الحُزَمِ اللَّوْنِيَّةِ البَرّاقَةِ . وتُسَمّى هذِهِ بالمُقاوِماتِ لِأَنَّها تُقاوِمُ سَرَيانَ التَّيّارِ الكَهْرَبائِيِّ في الدّارَةِ – وبِذلِكَ تَتَحَكَّمُ في قُنْطِيَّةِ التَّيّارِ وشِدَّتِهِ في مُخْتَلِفِ أَرْجائِها .

تُحْشى هذِهِ الأنابيبُ بِمَزيجٍ كَرْبونِيٍّ . وتُبَيِّنُ الحُزَمُ اللَّوْنِيَّةُ حَوْلَها قيمَةَ مُقاوَمَتِها مَقيسَةً بِالأوم . وإذا حَفِظْتَ جَدْوَلَ الرُّموزِ اللَّوْنِيَّةِ المُقابِلَ سَهُلَ عَلَيْكَ حِسابُ مُقاوَمَةِ الأُنْبوبِ مِنَ الحُزَمِ اللَّوْنِيَّةِ الَّتي تَلُفُّهُ . وأَحْيانًا تُبَيِّنُ إطاقَةُ المُقاوِمِ (أَيِ التَّفاوُتُ المَسْموحُ بِالنِّسْبَةِ لِقيمَتِهِ) بِحُزْمَةٍ لَوْنِيَّةٍ أُخْرى . ويُمْكِنُكَ هُنا إغْفالُ هذِهِ الحُزْمَةِ لِأَنَّ بِمَقْدورِ جِهازِنا اسْتِخْدامَ المُقاوِماتِ مَهْما كانَتْ إطاقَتُها .

وقَدِ اصْطُلِحَ عَلى أَنْ نَرْمُزَ لِلْمُقاوَمَةِ بِحَرْفِ أوميغا اليونانِيِّ Ω . ولَمّا كانَتِ المُقاوِماتُ المُسْتَخْدَمَةُ عالِيَةً جِدًّا في الغالِبِ – أَحْيانًا بِالآلافِ أَوْ حَتّى بِمَلايينِ الأوماتِ ، فإنّا نَخْتَزِلُ الأَصْفارَ بِكِتابَةِ ك Ω (كيلو أوم) بَدَلَ ١٠٠٠ أوم ، و م Ω (ميغا أوم) بَدَلَ ١٠٠٠٠٠٠ أوم . وقَدْ جَرَتِ العادَةُ عَلى إلْغاءِ إشارَةِ الأوم عِنْدَ اسْتِخْدامِ ك (كيلو) و م (ميغا) في الرُّسومِ التَّخْطيطِيَّةِ .



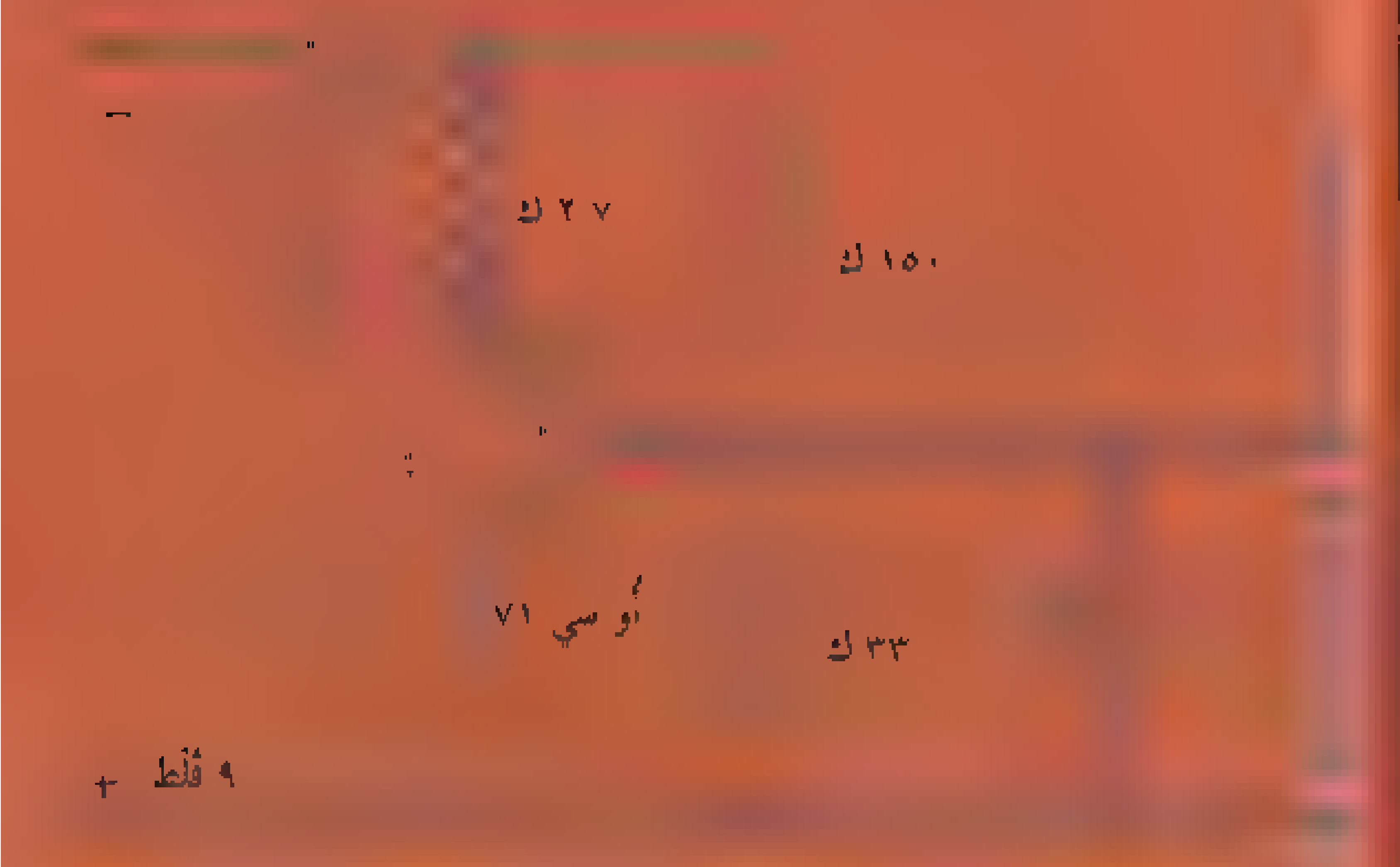
جَدْوَلُ (مِكْشافُ) أَلْوانِ المُقاوِماتِ

٥ (٥ أَصْفارٍ)	أَخْضَرُ	(لا أَصْفارَ)	أَسْوَدُ
٦ (٦ أَصْفارٍ)	أَزْرَقُ	١ (صِفْرٌ واحِدٌ)	بُنِّيٌّ
٧ (٧ أَصْفارٍ)	بَنَفْسَجِيٌّ	٢ (صِفْرانِ)	أَحْمَرُ
٨ (٨ أَصْفارٍ)	رَمادِيٌّ	٣ (٣ أَصْفارٍ)	بُرْتُقالِيٌّ
٩ (٩ أَصْفارٍ)	أَبْيَضُ	٤ (٤ أَصْفارٍ)	أَصْفَرُ

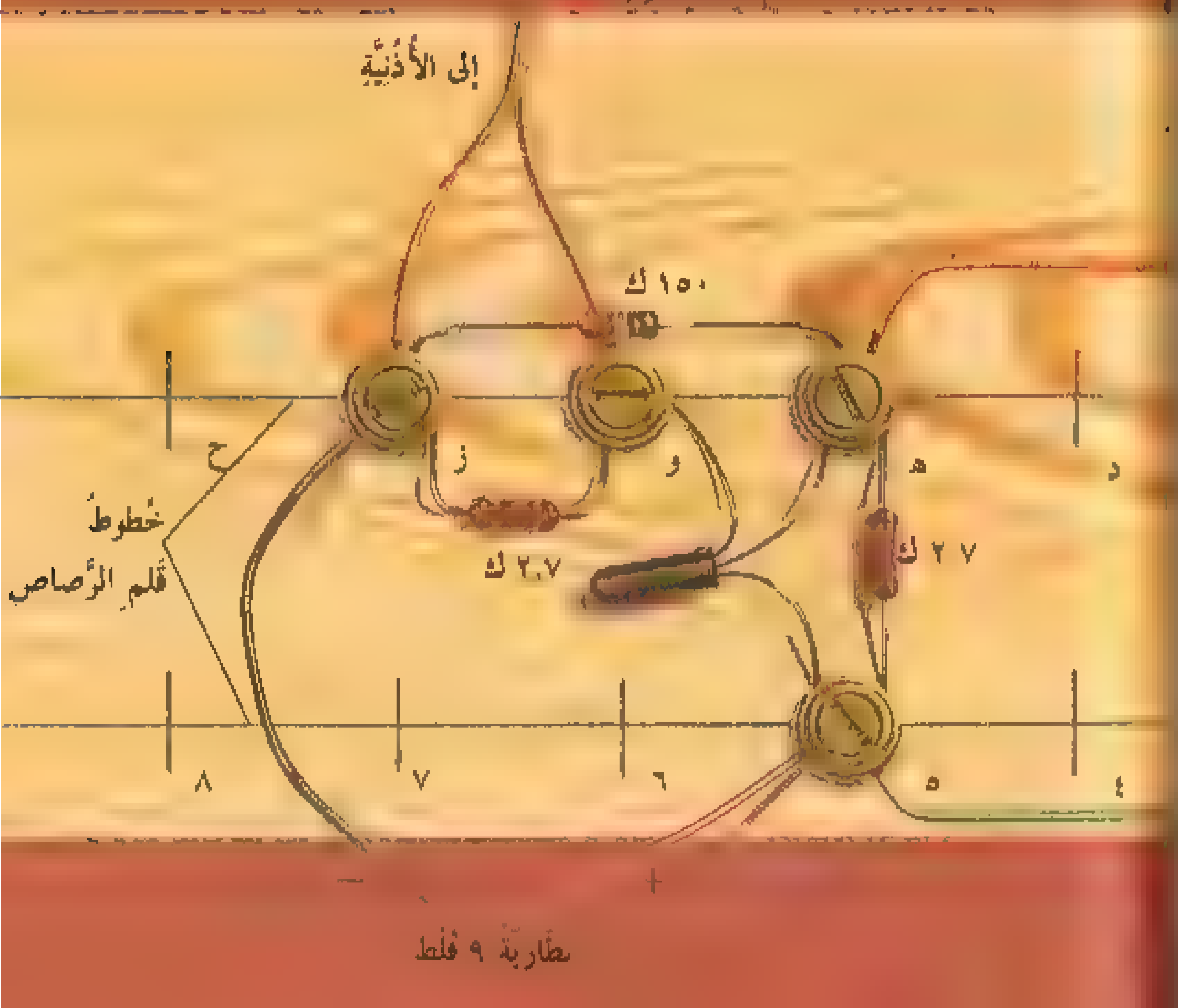
أَلْوانُ الإطاقَةِ

قَرَنْفُلِيٌّ فاتِحٌ ٢٠	فِضِّيٌّ ١٠ ٪	ذَهَبِيٌّ ٥ ٪





رَسْمٌ تخطيطيٌّ للدّارة



تَحْيِيزُ التّرانْزِسْتور

إنّ المُضَخِّمَ التّرانْزِسْتوريَّ الّذي بَنَيْناهُ هُوَ أَبْسَطُ تَرْكيبَةٍ مُمْكِنَةٍ. ولا بُدَّ لِاسْتِخْدامِ التّرانْزِسْتور بِفَعّاليَّةٍ مِنْ تَزْويدِ مُخْتَلِفِ أَجْزائِهِ بِالْقُلْطِيَّةِ الصَّحيحَةِ – وهٰذا هو ما يُسَمّى بِالتَّحْييزِ. فَفي تَرْكيبَتِنا البَسيطَةِ وَفَّرَتِ الإشاراتُ اللّاسِلْكيَّةُ مِنَ الدّايودِ قُلْطِيَّةً لِتَحْييزِ قاعِدَةِ التّرانْزِسْتور، ويُمْكِنُ إضافَةُ المُقاوِماتِ لِتَصْحيحِ هذا التَّحْييزِ.

ويُبَيِّنُ الرَّسْمُ المُقابِلُ كَيْفِيَّةَ تَحْييزِ التّرانْزِسْتور بِمُقاوِمَيْنِ (٣٣ ك Ω – بُرْتُقاليّ، بُرْتُقاليّ، بُرْتُقاليّ و ١٥٠ ك Ω – بُنّيّ، أَخْضَر، أَصْفَر) لِيُعْطِيَ القُلْطِيَّةَ الصَّحيحَةَ بَيْنَ المُجَمِّعِ والقاعِدَةِ والمُنْبَعِثِ. إحْرِصْ عَلى وَصْلِ المُقاوِمَيْنِ في مَوْضِعِهِما المُبَيَّنِ وإلّا تَعَطَّلَ تَأْثيرُهُما.

إنَّ هٰذِهِ الإضافَةَ إلى الرّاديو لَنْ تَزيدَ جَهارَتَهُ بِشَكْلٍ مَلْحوظٍ، لٰكِنَّ التَّحْييزَ ضَروريٌّ قَبْلَ الِانْتِقالِ إلى المَرْحَلَةِ التّالِيَةِ.

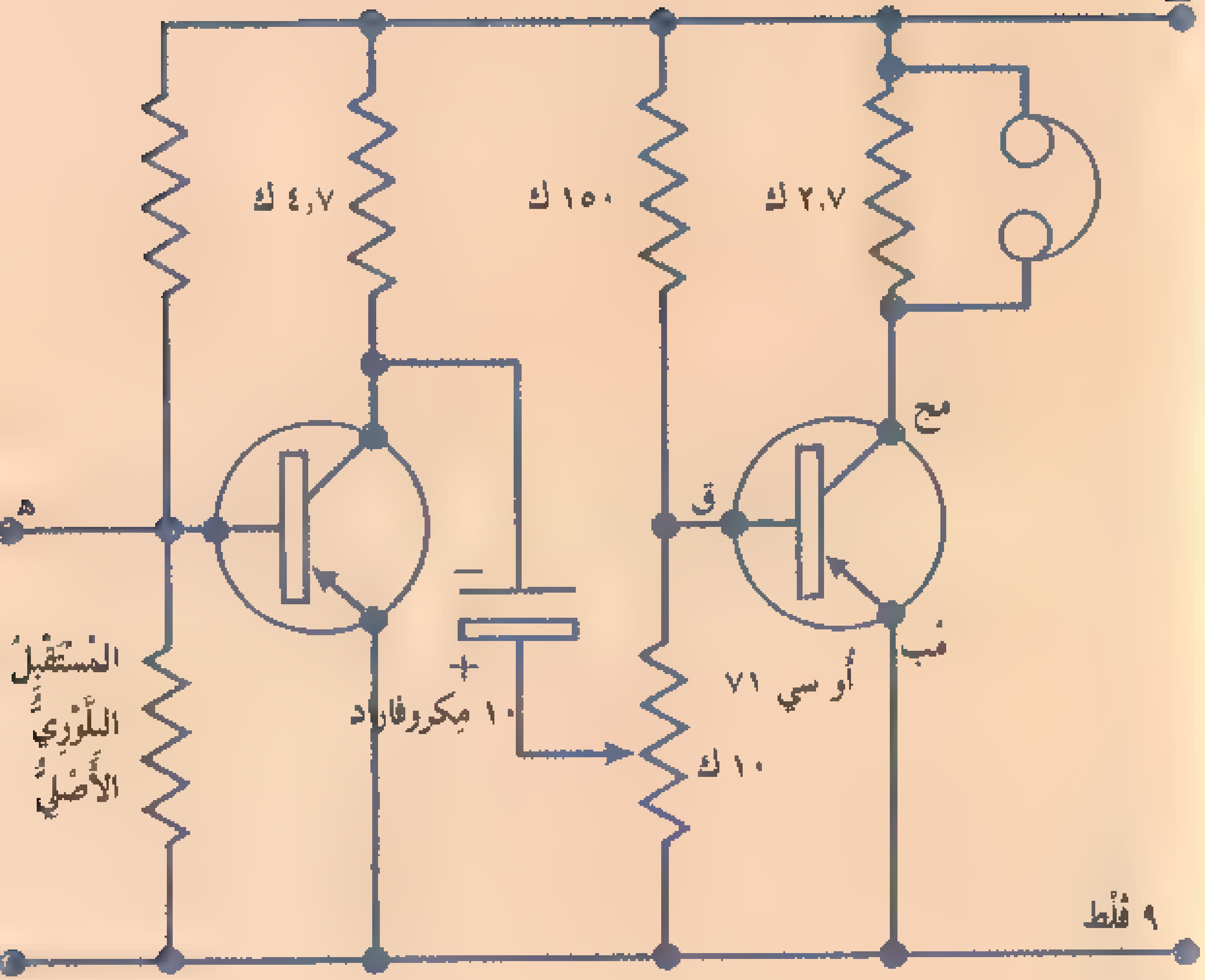
تَذَكَّرْ أَنْ تُنَظِّفَ بِالحَكِّ سِلْكَيِ المُقاوِماتِ الطَّرَفِيَّيْنِ قَبْلَ تَثْبيتِهِما بِالبَّوالِبِ. فَهُما مُعَرَّضانِ كَسائِرِ مُقَوِّماتِ الجِهازِ الأُخْرى لِلاتِّساخِ والتَّشَحُّمِ.

إضافَةُ ترانْزِسْتور ثانٍ

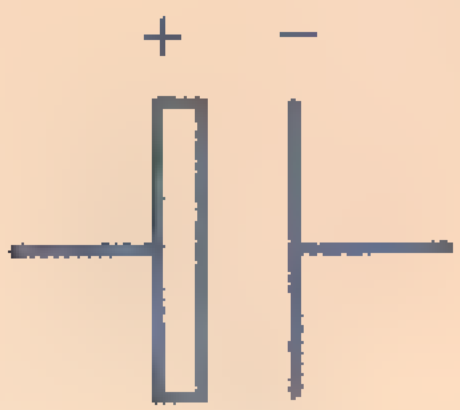
قَبْلَ أَنْ تَتَمكَّنَ مِنْ إضافَةِ التّرانْزِسْتور الثّاني إلى جِهازِ اللّاسِلْكيِّ يَجِبُ أَنْ نُدْخِلَ في دارَةِ الجِهازِ عُنْصُرَيْنِ مُهِمَّيْنِ هُما مِفرَقٌ (مِقْياسُ فَرْقِ الجُهْدِ) ومُكَثِّفٌ.

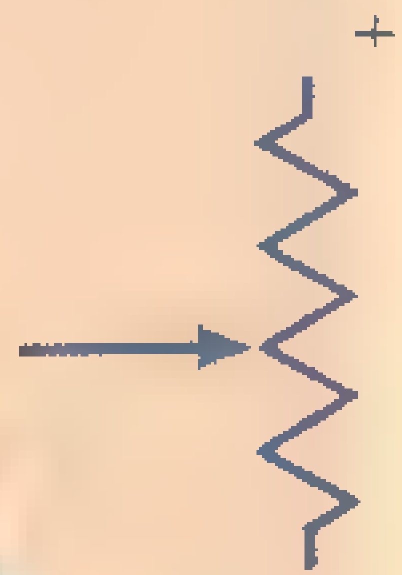
والمِفرَقُ ، كَما يَتَبَيَّنُ في الرَّسْمِ المُقابِلِ ، هُوَ مُقاوَمَةٌ مُتَغَيِّرَةٌ ذاتُ ثَلاثَةِ مُلامِساتٍ - المُلامِسانِ الخارِجيّانِ مِنْها هُما نِهايَتا مَسارٍ كَرْبونيٍّ دائِريٍّ والعُرْوَةُ المَرْكَزِيَّةُ تَتَّصِلُ بِمُلامِسٍ مُتَحَرِّكٍ يَنْزَلِقُ عَلى المَسارِ الكَرْبونيِّ عِنْدَ تَدْويرِ جِذْعِ المِفرَقِ . فَبِتَدْويرِ الجِذْعِ (المُجَهَّزِ عادَةً بِقَبْضَةٍ لَدائِنِيَّةٍ) يُمْكِنُ اسْتِخْدامُ أَيِّ جُزْءٍ مِنَ المُقاوَمَةِ عَبْرَ العُرْوَةِ المَرْكَزِيَّةِ كَمَأْخَذٍ . ويَعْمَلُ المِفرَقُ هُنا كَمِضْبَطٍ لِلْجَهارَةِ .

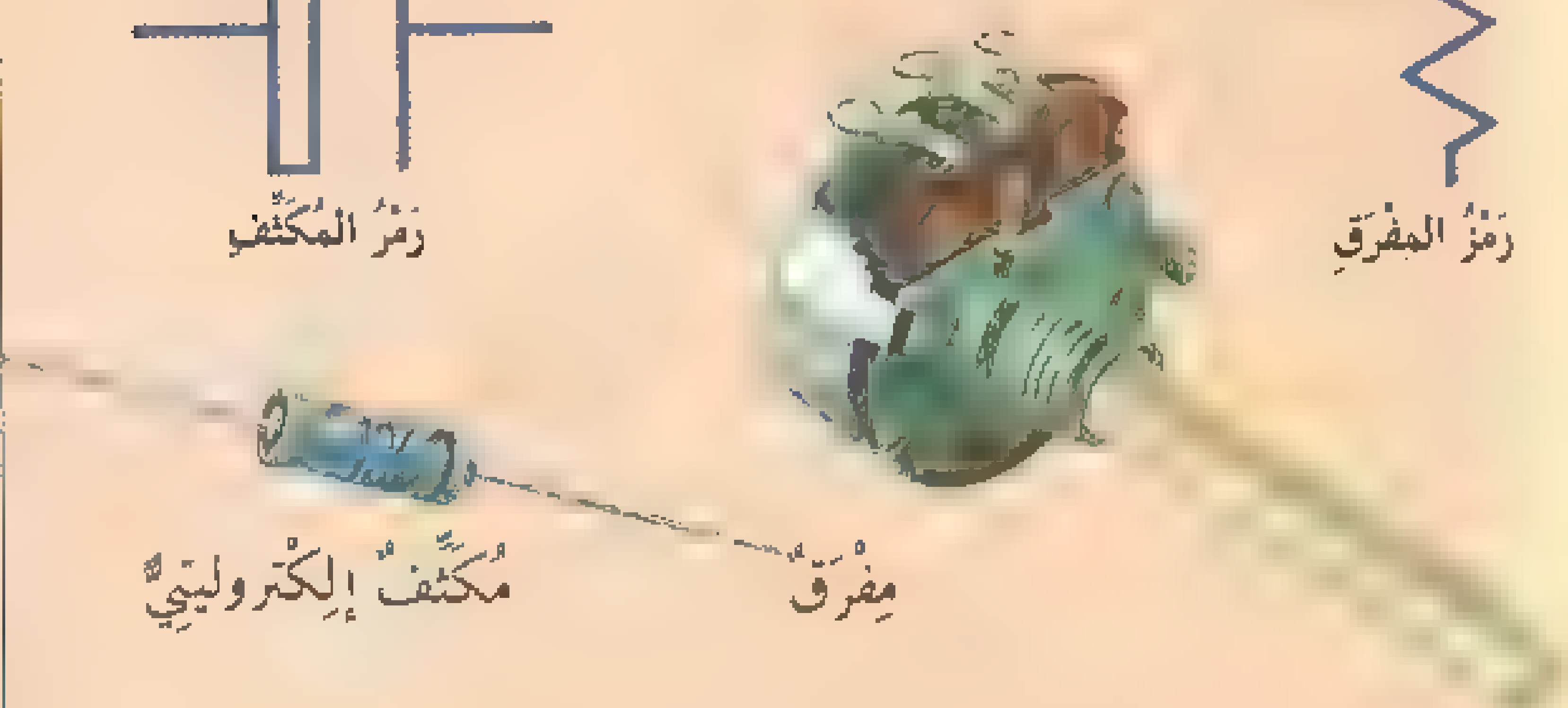
أَمّا المُكَثِّفُ فَيَتَأَلَّفُ مِنْ صَفيحَتَيْنِ تَفْصِلُهُما مادَّةٌ عازِلَةٌ كَما يَتَبَيَّنُ مِنْ رَمْزِهِ في الدّارَةِ ، ووَظيفَتُهُ إمْرارُ الإشاراتِ اللّاسِلْكِيَّةِ دونَ الفُلْطِيّاتِ الثّابِتَةِ الَّتي تُمِدُّ الدّارَةَ بِالقُدْرَةِ ، ويَنْبَغي وَصْلُ المُكَثِّفِ في الدّارَةِ عَلى الوَجْهِ الصَّحيحِ وذلِكَ بِوَصْلِ طَرَفِهِ المُمَيَّزِ بِحَزْمَةٍ حَمْراءَ أَوْ بِعَلامَةِ + إلى جانِبِ الدّارَةِ المُوجَبِ . أَمّا جِسْمُ المُكَثِّفِ ، وهُوَ عُلْبَتُهُ المَعْدِنِيَّةُ الَّتي قَدْ تَحْمِلُ حُزْمَةً سَوْداءَ ، فَيُوَصَّلُ إلى السِّلْكِ السّالِبِ في الدّارَةِ . وعَلَيْكَ الاسْتِرْشادُ والتَّقَيُّدُ بِالرَّسْمِ التَّخْطيطيِّ المُقابِلِ لِتَجَنُّبِ الخَطَإِ . ويُكْتَبُ عَلى المُكَثِّفِ عادَةً سَعَتُهُ بِالمِكْروفاراد ونَحْتاجُ نَحْنُ إلى سَعَةِ ١٠ مِكْروفاراد لِفُلْطِيَّةِ تَشْغيلٍ قيمَتُها ١٦ فُلْطًا . وهُنالِكَ نَوْعٌ مِنَ المُكَثِّفاتِ الثّابِتَةِ يُمْكِنُ وَصْلُهُ في الدّارَةِ كَيْفَما اتَّفَقَ



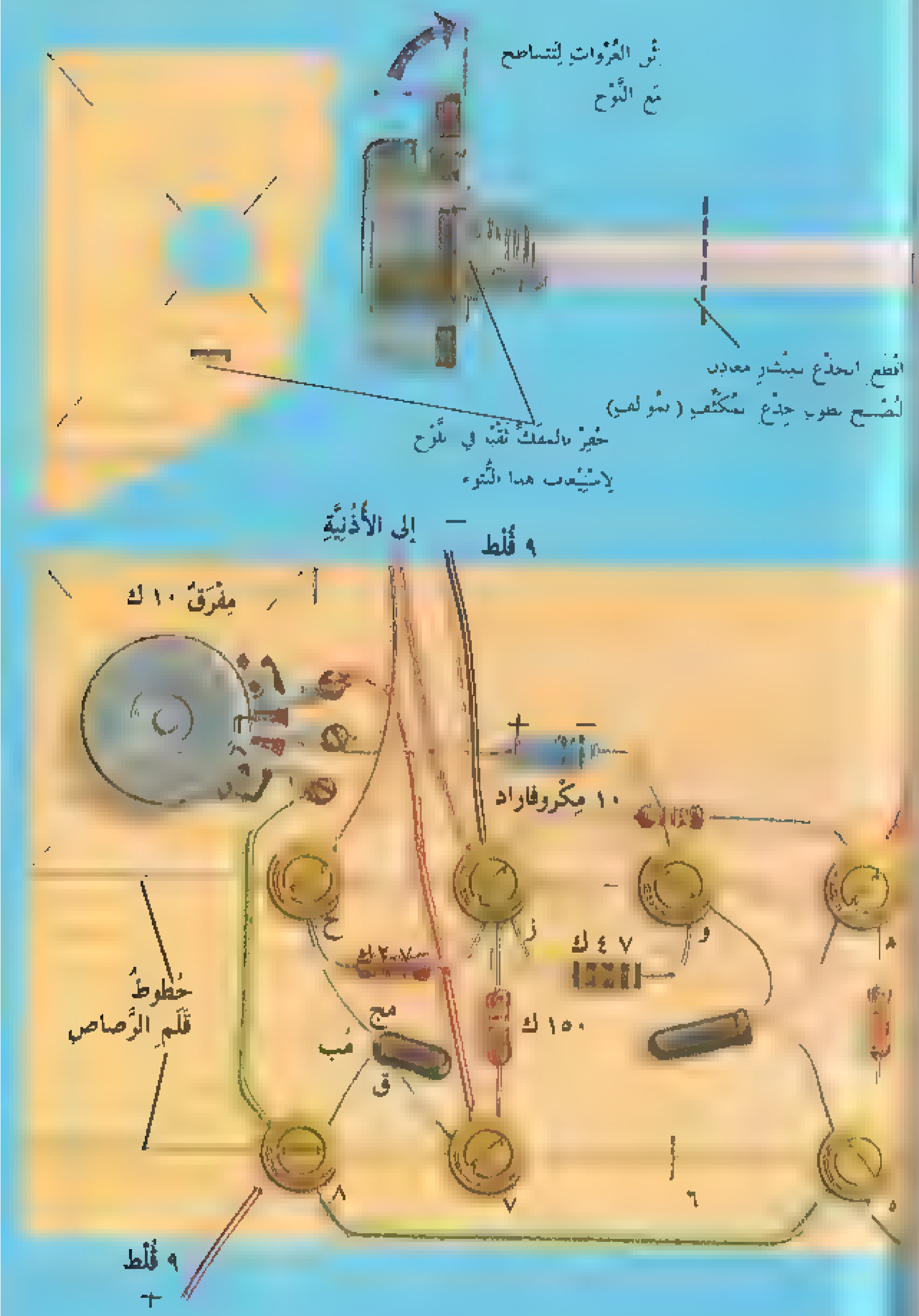
رَسْمٌ تَخْطيطيٌّ لِلدّارَةِ


رَمْزُ المُكَثِّفِ


رَمْزُ المفرَقِ


مُكَثِّفٌ إلِكْتروليتيٌّ

مِفرَقٌ

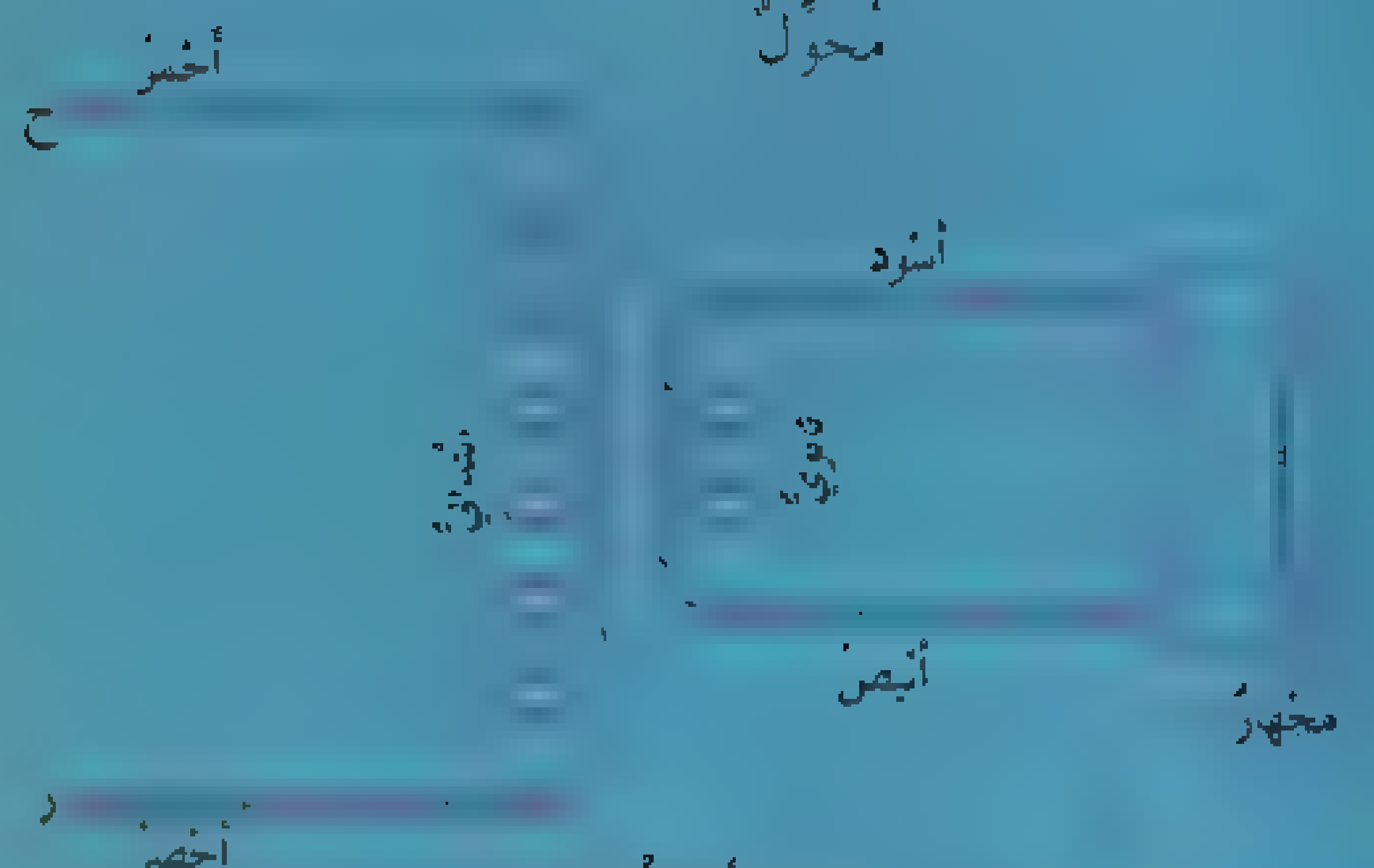


مَرْحَلَةُ التَّرانْزِسْتور الثّاني

تَظْهَرُ دارَةُ هٰذِهِ المَرْحَلَةِ عَلى الصَّفْحَةِ السّابِقَةِ. تُؤْخَذُ الإشاراتُ مِنْ مُجَمِّعِ التَّرانْزِسْتورِ الأَوَّلِ عَبْرَ المُكَثِّفِ إلى المُلامِسِ الانْزِلاقِيِّ لِمِفْرَقِ ضَبْطِ الجَهارَةِ. وكُلَّما قُرِّبَ المُلامِسُ المَرْكَزِيُّ نَحْوَ جانِبِ القاعِدَةِ في مِضْبَطِ الجَهارَةِ ازْدادَتِ الإشاراتُ الواصِلَةُ إلى قاعِدَةِ التَّرانْزِسْتور الثّاني وازْدادَتْ بالتّالي جَهارَةُ الخَرْجِ مِنْهُ.

يُرَكَّبُ المِفْرَقُ في الثَّقْبِ الإضافِيِّ المُقَوَّرِ في اللَّوْحِ. وتُثَبَّتُ عُرْواتُهُ المُتَقارِبَةُ بِمَسامِيرَ لَوْلَبِيَّةٍ صَغيرَةٍ (فالَّلوالِبُ الكَبيرَةُ لا تُناسِبُها) عَبْرَ ثُقوبِها حابِسَةً تَحْتَها أَسْلاكَ التَّوْصيلِ كَما في الشَّكْلِ.

انْزِعِ المُقاوِمَ ٢,٧ ك مِنْ و وَز وأَعِدِ التَّوْصيلَ مُضيفًا المُقَوِّماتِ الجَديدَةَ بِعِنايَةٍ مُتَتَبِّعًا التَّصْميمَ النَّموذَجِيَّ لِمُقابِلٍ ومُقارِنًا التَّوْصيلاتِ واحِدَةً واحِدَةً مَعَ الرَّسْمِ التَّخْطيطِيِّ لِلدّارَةِ. إنَّ التَّرانْزِسْتور الإضافِيَّ سَيَزيدُ الجَهارَةَ كَثيرًا – إلى دَرَجَةٍ يُمْكِنُ مَعَها تَشْغيلُ المِجْهارِ، وهُوَ الإضافَةُ التّالِيَةُ إلى جِهازِنا العَتيدِ.



رسمٌ تخطيطيٌّ



إضافةُ المِجْهارِ

إنَّ استِخْدامَ جِهازِنا اللّاسِلْكِيِّ بالأُذُنِيَّةِ يَحْصُرُ الاسْتِماعَ إلَيْهِ بِشَخْصٍ واحِدٍ فَقَطْ ، أَمّا بالمِجْهارِ فالعَديدونَ يَسْمَعونَ صَوْتَهُ . والمِجْهارُ كَالأُذُنِيَّةِ يُحَوِّلُ الأَمْواجَ الكَهْرَبائِيَّةَ إلى مَوْجاتٍ صَوْتِيَّةٍ . لكِنَّ مَخْروطَهُ الكَرْتونِيَّ الكَبيرَ يَجْعَلُ الصَّوتَ أقْوى . ونَكْتَفي لِجِهازِنا بِمِجْهارٍ قُطْرُ مَخْروطِهِ ٨ سم (ومَحاريطُ بَعْضِ المِجْهاراتِ أَكْبَرُ كَثيرًا) .

تُصْنَعُ المِجْهاراتُ بِدُخولٍ مُتَفاوِتَةِ المُقاوَماتِ ، ويَتَطَلَّبُ جِهازُنا نَوْعًا دَخْلُهُ ٣ أَوْ ٥Ω. ولَمّا كانَتْ مُقاوَمَةُ المِجْهارِ أَقَلَّ كَثيرًا مِنْ مُقاوَمَةِ الأُذُنِيَّةِ فَلَيْسَ بالإمْكانِ اسْتِبْدالُهُ بِها مُباشَرَةً ، ولا بُدَّ مِنْ مُواءَمَتِهِ لِلدّارَةِ بِمُحَوِّلٍ . يَتَأَلَّفُ المُحَوِّلُ مِنْ مِلَفَّيْنِ مِنَ السِّلْكِ الرَّفيعِ – ابْتِدائِيٍّ وثانَوِيٍّ – حَوْلَ إطارِ تَشْكيلٍ مَعْدِنِيٍّ . وباسْتِطاعَةِ المُحَوِّلِ تَحْويلُ تَيّارٍ ذي فُلْطِيَّةٍ مُحَدَّدَةٍ إلى تَيّارٍ أَصْغَرَ ذي فُلْطِيَّةٍ أَعْلى أَوْ إلى تَيّارٍ أَكْبَرَ ذي فُلْطِيَّةٍ أَخْفَضَ . والمُحَوِّلُ الَّذي سَنَسْتَخْدِمُهُ لِجِهازِنا هُوَ مُحَوِّلٌ مِنْ طِرازِ إيغِل إلْ تي ٧٠٠ ذو أَسْلاكِ تَوْصيلٍ طَويلَةٍ نَوْعًا يُمْكِنُ تَقْصيرُها باللَّفِّ حَلَزونِيًّا حَوْلَ إبْرَةِ حِياكَةٍ ثُمَّ مَدُّها حَسَبَ الحاجَةِ لِتَبْلُغَ لَوالِبَ الرَّبْطِ

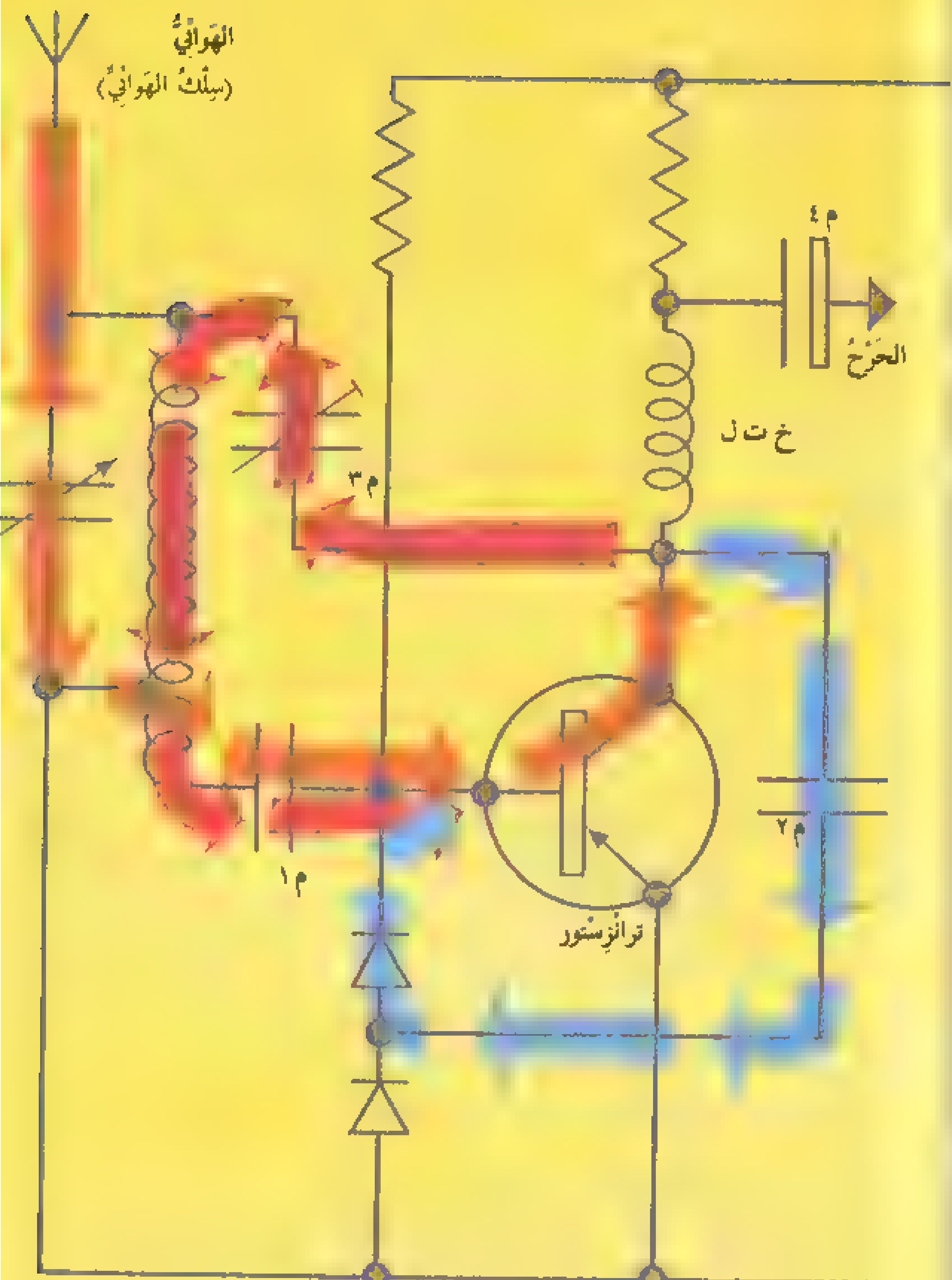
ثَبِّتِ المُحَوِّلَ باللَّوالِبِ في لَوْحِ القاعِدَةِ كَما في الشَّكْلِ انْزِعِ المُقاوِمَ ٢,٧ ك عَبْرَ ر وَح وارْبُطْ أَسْلاكَ التَّوْصيلِ الصَّحيحَةَ (مُسْتَعينًا بِأَلْوانِها) إلى فَلَكاتِ اللَّوالِبِ . وسَتَحْتاجُ إلى لَوْلَبَيْنِ إضافِيَّيْنِ بِفَلْكَتَيْنِ ، في نِهايَةِ اللَّوْحِ ، لِتَوْصيلِ سِلْكَيِ الخَرْجِ مِنَ المُحَوِّلِ إلى المِجْهارِ مُسْتَخْدِمًا قامِطَتَيْنِ تِمْساحِيَّتَيْنِ صَغيرَتَيْنِ .

إعادةُ تَوْليدِ الإشاراتِ

آنَ لَنا الآنَ أنْ نَتجاوزَ مَرْحَلَةَ مُسْتَقْبِلنا البِلَّوْريِّ البَسيطِ إلى مَرْحَلَةِ التّرانزِسْتور مُسْتَخْدِمينَ إعادةَ تَوْليدِ الإشاراتِ . وبِهٰذِهِ الإعادَةِ يَتَسَنّى اسْتِخْدامُ التّرانزِسْتور الأَوَّلِ في جِهازِنا مَرّاتٍ ثلاثًا .

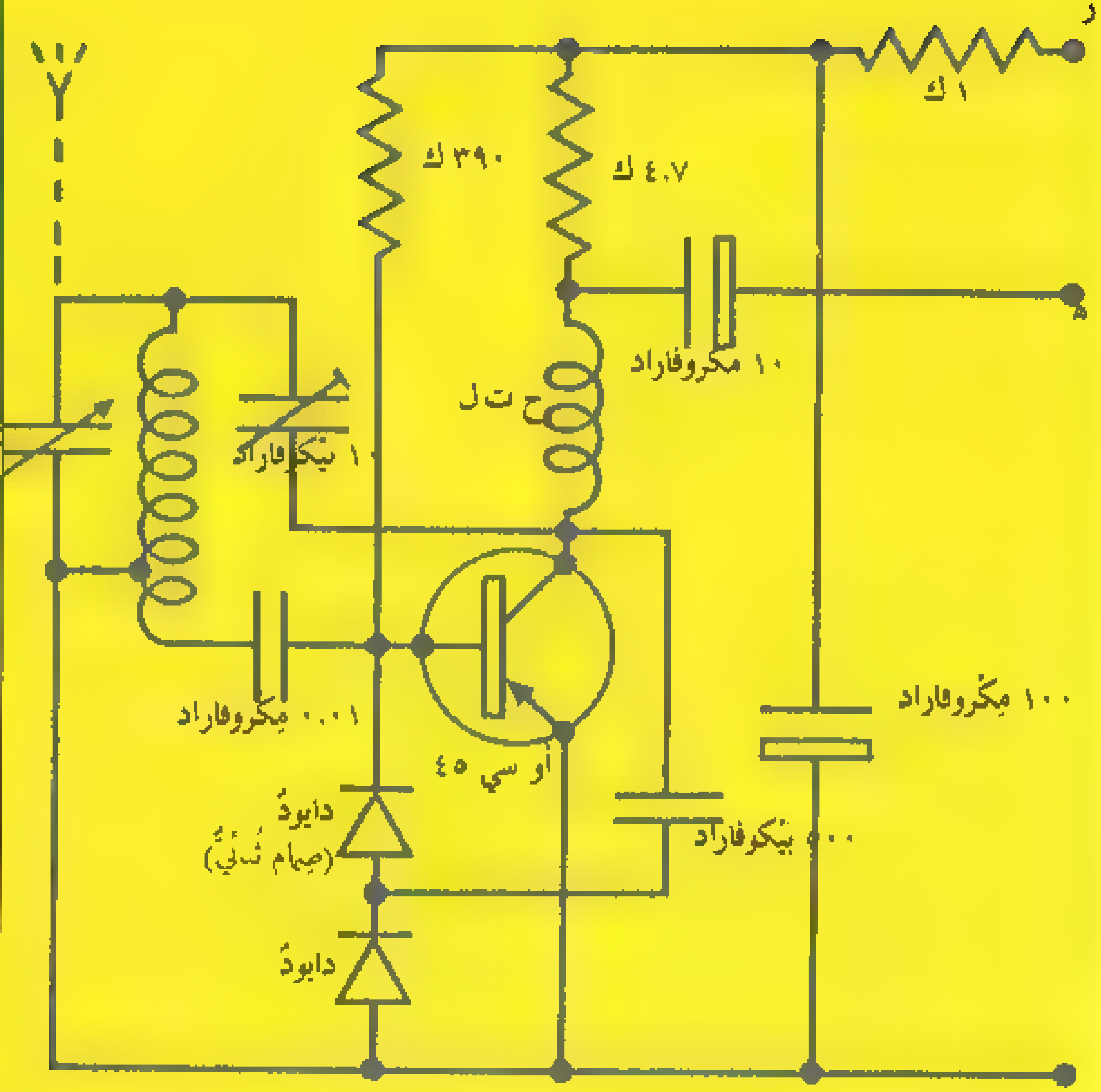
وتُبَيِّنُ الدّارةُ المُقابِلَةُ مَرْحَلَةَ إعادَةِ التَّوْليدِ . تُوالِفُ الإشاراتُ الوارِدَةُ مِنَ الهَوائِيِّ بِواسِطَةِ المِلَفِّ والمُكَثِّفِ المُتَغَيِّرِ (السَّعَةِ) ، وتَسْري الإشاراتُ (الأَسْهُمُ البُرْتُقاليَّةُ) عَبْرَ المُكَثِّفِ م١ لِتُقَوّى بالتّرانزِسْتور وتَصِلَ إلى خانِقِ التَّرَدُّداتِ اللاّسِلْكيَّةِ (خ ت ل) . ويَتَّجِهُ جُزْءٌ مِنْ هٰذِهِ الإشاراتِ (الأَسْهُمِ الزَّرْقاءِ) عَبْرَ م٢ إلى زَوْجٍ مِنَ الصِّماماتِ الثُّنائيَّةِ يُحَوِّلانِ الإشاراتِ اللاّسِلْكيَّةَ إلى إشاراتٍ سَمْعِيَّةٍ يَجْري تَضْخيمُها ثانِيَةً بالتّرانزِسْتور . وتَسْري هٰذِهِ الإشاراتُ (الأَسْهُمُ الحَمْراءُ) بَعْدَ ذٰلِكَ عَبْرَ م٣ عائِدَةً إلى المِلَفِّ . ويَعْمَلُ جُزْءُ المِلَفِّ المَحْصورُ بَيْنَ مُجَمِّعِ التّرانزِسْتور (عَبْرَ م١) والأَرْضِ على إيصالِ الإشاراتِ ثانِيَةً إلى المُجَمِّعِ .

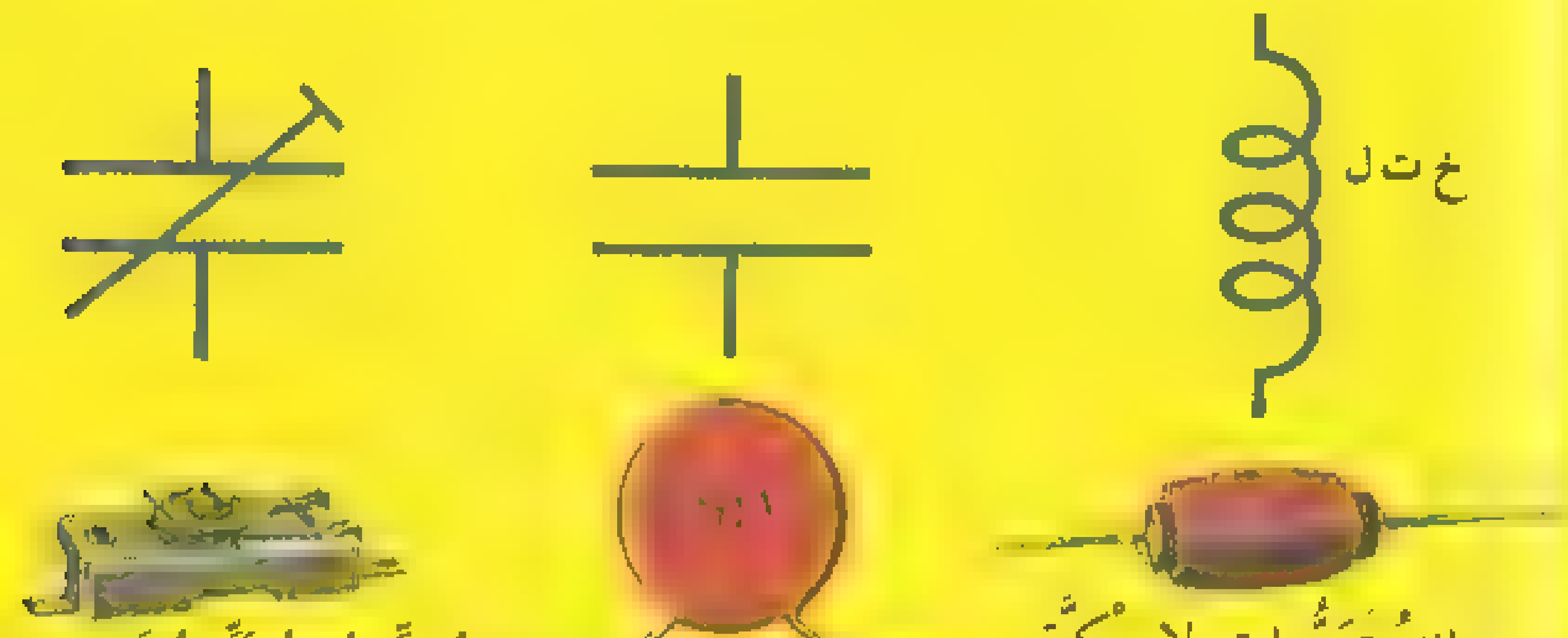
وهٰكَذا فإنَّ بَعْضَ الإشاراتِ الواصِلَةِ إلى الخانِقِ (خ ت ل) قَدْ ضُخِّمَتْ ثَلاثَ مَرّاتٍ ، وهٰذِهِ وَسيلَةٌ اقْتِصادِيَّةٌ جِدًّا لِاسْتِخْدامِ التّرانزِسْتور الواحِدِ . ويُطْلَقُ على الإشاراتِ المُعادَةِ الإمْرارِ هٰكَذا اسْمُ التَّغْذِيَةِ المُرْتَدَّةِ . ويَصْدُرُ عَنِ الدّارَةِ زَعيقٌ مُشَوَّشٌ إذا زادَتِ التَّغْذِيَةُ المُرْتَدَّةُ عَنْ حَدِّها – لِذا يَجْري ضَبْطُ هٰذِهِ التَّغْذِيَةِ بِواسِطَةِ المُكَثِّفِ الانْضِباطِيِّ م٣ . أمّا الإشاراتُ النِّهائِيَّةُ فَتُؤْخَذُ مِنَ الخانِقِ (خ ت ل) عَبْرَ م٤ .



عَمَليَّةُ إعادَةِ تَوْليدِ الإشاراتِ

في الرُّسومِ التَّخْطيطيَّةِ تُبَيَّنُ الأَسْلاكُ المُتَقاطِعَةُ دونَ تَماسٍّ ودونَ اتِّصالٍ هٰكَذا + أو هٰكَذا ⋎ أمّا إذا كانَتْ مُتَّصِلَةً فَتُبَيَّنُ هٰكَذا ◆ .





حانِقُ تَرَدُّداتٍ لاسِلْكِيَّةٍ (خ ت ل)

مُكَثِّفٌ خَزَفِيٌّ قُرْصِيٌّ

مُهَذِّبٌ (مُكَثِّفُ تَهْذِيبٍ) مِنْ طِرازِ طابَعِ البَريدِ

إضافَةُ إعادَةِ التَّوْليدِ إلى الدّارَةِ

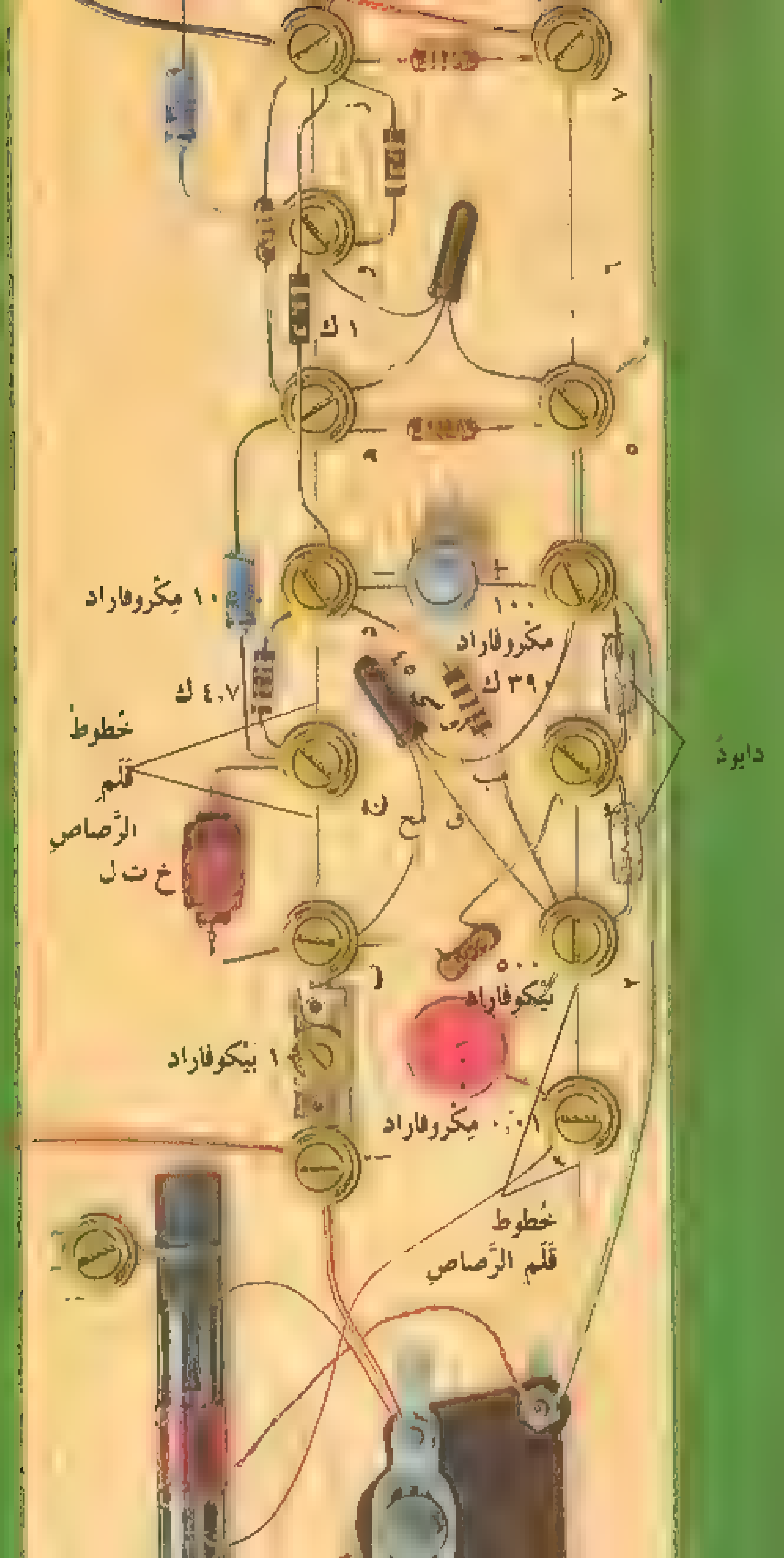
يُبَيِّنُ الرَّسْمُ التَّخْطيطِيُّ المُقابِلُ المَرْحَلَةَ الجَديدَةَ وقَدْ أُضيفَتِ المُقَوِّماتُ إلَيْها وتُلاحِظُ فيها المُهَذِّبَ وهُوَ مُكَثِّفُ تَهْذيبٍ انْضِباطِيٌّ سَعَةُ ١٠ بيكوفاراد يَتَأَلَّفُ مِنْ صَفيحَتَيْ نُحاسٍ مُثَبَّتَتَيْنِ عَلى قاعِدَةٍ خَزَفِيَّةٍ. ويُمْكِنُ ضَبْطُ المَسافَةِ بَيْنَ الصَّفيحَتَيْنِ بِاللَّوْلَبِ الصَّغيرِ

أَمّا المُكَثِّفاتُ الثّابِتَةُ السَّعَةِ فَتَكونُ إمّا مُفَلْطَحَةً أَوْ أُسْطُوانِيَّةً مُتَّصِلَةً بِسِلْكَيْ رَبْطٍ. وقَدْ تَبْدو المُكَثِّفاتُ الخَزَفِيَّةُ قُرْصِيَّةَ الشَّكْلِ.

إنَّ حانِقَ التَّرَدُّداتِ اللّاسِلْكِيَّةِ هُوَ في حَقيقَتِهِ مِلَفٌّ مُتَعَدِّدُ اللَّفّاتِ السِّلْكِيَّةِ عَلى إطارِ تَشْكيلٍ صَغيرٍ. وهُوَ يَعْمَلُ كَمُقاوِمٍ لِأَمْواجِ التَّرَدُّدِ اللّاسِلْكِيَّةِ.

وتَسْتَلْزِمُ هذِهِ المَرْحَلَةُ صِمامَيْنِ ثُنائِيَّيْنِ (دايودَيْنِ) لِتَمُرَّ عَبْرَهُما التَّغْذِيَةُ المُرْتَدَّةُ مِنَ المُكَثِّفِ سَعَةِ ٥٠٠ بيكوفاراد فَبِغِيابِ الدّايودِ الفَوْقِيِّ لا تَتَحَوَّلُ الإشاراتُ إلى تَرَدُّداتٍ سَمْعِيَّةٍ قَبْلَ وُصولِها إلى قاعِدَةِ التّرانْزِسْتورِ. وكَذلِكَ بِغِيابِ الدّايودِ السُّفْلِيِّ تَعْبُرُ الإشاراتُ رَأْسًا إلى الأَرْضِ وتُفْقَدُ.

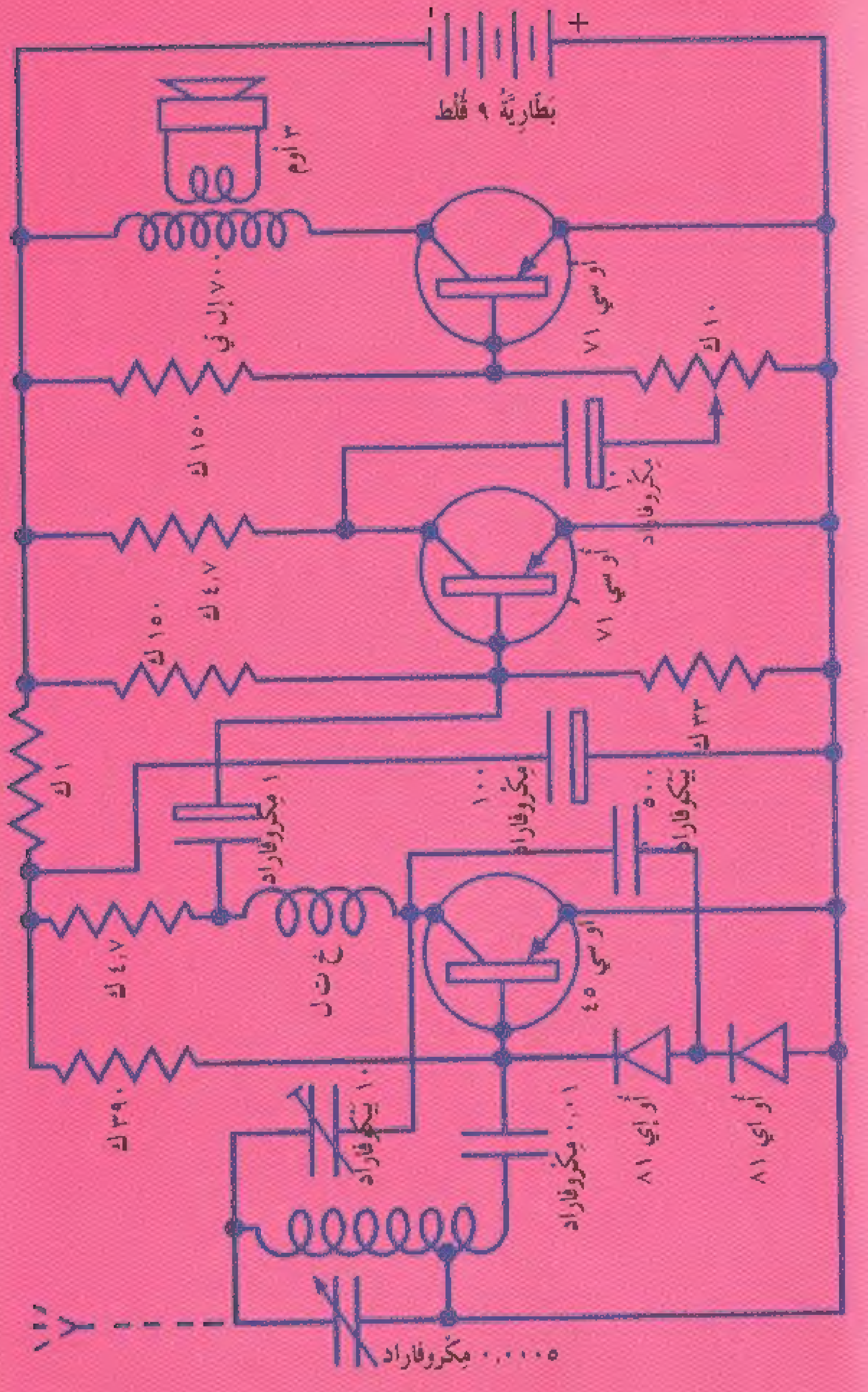
أَمّا المُقاوِمُ ١ ك فَوَظيفَتُهُ تَخْفيضُ فُلْطِيَّةِ البَطّارِيَّةِ اللّازِمَةِ لِتَزْويدِ هذِهِ المَرْحَلَةِ بِالقُدْرَةِ. وهُنالِكَ إمْكانِيَّةُ ارْتِدادِ بَعْضِ الإشاراتِ السَّمْعِيَّةِ لِتَغْذِيَةِ هذِهِ المَرْحَلَةِ عَبْرَ هذا المُقاوِمِ (١ ك) فَتَشْوَهُ الإشاراتُ - لكِنَّ وُجودَ المُكَثِّفِ سَعَةِ ١٠٠ مِكْروفاراد يَمْنَعُ ذلِكَ لِأَنَّهُ يَتَلَقّى الإشاراتِ الشّارِدَةَ ويُمِرُّها إلى الأَرْضِ دونَ أَنْ تُؤَثِّرَ في فُلْطِيَّةِ البَطّارِيَّةِ.



التَّوْصيلاتُ السِّلْكِيَّةُ لِمَرْحَلَةِ إعادَةِ التَّوْليدِ

يُبيِّنُ الرَّسْمُ المُقابِلُ التَّمْديداتِ السِّلْكِيَّةَ لِهٰذِهِ المَرْحَلَةِ على لَوْحِ القاعِدَةِ. ولإجْراءِ هذِهِ التَّمْديداتِ يَنْبَغي نَزْعُ مُقَوِّماتِ مَرْحَلَةِ المُسْتَقْبِلِ البِلَّوْرِيِّ كُلِّها (حَتَّى اللَّوْلَبَيْنِ هـ و ٥) بِاسْتِثْناءِ المِلَفِّ ومُكَثِّفِ المُوالَفَةِ. وكَذٰلِكَ يُنْزَعُ الدّايودُ لِيُصْبِحَ أَحَدَ الصِّمامَيْنِ الثُّنائِيَّيْنِ في المَرْحَلَةِ الجَديدَةِ. اِتْبَعِ الرَّسْمَ بِعِنايَةٍ مُضيفًا المُقَوِّماتِ واحِدًا واحِدًا مُقارِنًا مَواضِعَها بِالنِّسْبَةِ لِلرَّسْمِ التَّخْطيطِيِّ. اِحْذَرْ أَنْ تَتَماسَّ الأَسْلاكُ المُعَرَّاةُ عَلى كَثْرَتِها، ولا تَسْمَحْ بِتَماسِّ المُقاوِمِ ١ ك مَعَ اللَّوْلَبَيْنِ هـ و و.

يُحْتَبَسُ المُهَذِّبُ بِعُرْوَتَيْهِ تَحْتَ لِلَّوْلَبَيْنِ أ و ب وتُضْبَطُ المَسافَةُ حَسَبَ طولِهِ بِتَحْريكِ اللَّوْلَبَيْنِ. وفي هذِهِ المَرْحَلَةِ تُسْتَخْدَمُ التَّوْصيلاتُ الثَّلاثُ كُلُّها إلى المِلَفِّ، ويَنْبَغي وَصْلُ الأَسْلاكِ الثَّلاثَةِ في مَواضِعِها الصَّحيحَةِ (كَما في الرَّسْمِ) وإلّا فَلَنْ تَحْدُثَ إعادَةُ التَّوْليدِ. يَتَلَقّى المُكَثِّفُ سَعَةَ ١٠ مِكْروفاراد الإشاراتِ مِنَ المَرْحَلَةِ الجَديدَةِ فَيوصِلُها إلى قاعِدَةِ التّرانْزِسْتور التّالي أو بي ٧١. وَميزَةُ هٰذِهِ المَرْحَلَةِ أَنَّ خَرْجَ جِهازِنا فيها يَزْدادُ فَلا يَعودُ بِحاجَةٍ إلى تَأْريضٍ ولا إلى هَوائِيٍّ طَويلٍ. إنَّ تَضْبيطَ عَمَلِيَّةِ إعادَةِ التَّوْليدِ مُعَقَّدٌ نَوْعًا ولٰكِنَّكَ مَتى أَتْقَنْتَهُ فَإِنَّ نَتائِجَهُ مُدْهِشَةٌ حَقًّا.



إنَّ تَشغيلَ مُستَقبِلٍ بإعادةِ التَّوليدِ يَتطَلَّبُ اهتِمامًا وعِنايةً في البِدايةِ ، لِأنَّهُ يَنبَغي ضَبطُ المُهَذِّبِ لِيُلائِمَ قُوَّةَ الإشاراتِ المُختَلِفةِ . اِبدأْ بِوَصْلِ الرّاديو بِسِلكٍ طولُهُ حَوالى ٣ أمتارٍ كَهَوائِيٍّ (ولا حاجةَ هُنا لِلتأريضِ) . اُضبُطْ مُكَثِّفَ المُوالَفةِ في وَضعٍ مُتَوَسِّطٍ ، وشُدَّ لَولَبَ المُهَذِّبِ حَتّى يَبدأَ الرّاديو بالزَّعيقِ . خَفِّفْ شَدَّ المُهَذِّبِ حَتّى يَتَوَقَّفَ الزَّعيقُ ثُمَّ حاوِلِ اِلتِقاطَ إحدى المَحَطّاتِ . اُضبُطِ المُهَذِّبَ حَتّى ما قَبلَ نُقطَةِ الزَّعيقِ بِقَليلٍ . إنَّ الطَّريقةَ العامَّةَ لِاستِقبالِ أيِّ مَحَطَّةٍ هِيَ اِلتِقاطُها بِمُكَثِّفِ المُوالَفةِ ثُمَّ ضَبطُ مُهَذِّبِ التَّغذيةِ المُرتَدَّةِ حَتّى يَتَلاشى الزَّعيقُ .

وهٰكَذا فإنَّ التَّغذيةَ المُرتَدَّةَ لا تَزيدُ فَقَطْ مِنْ حَساسيةِ المُستَقبِلِ بَلْ إنَّها أيضًا تَجعَلُ المُوالَفةَ أدَقَّ – مِمّا يَستَدعي تَدويرَ مِقبَضِ المُوالَفةِ بِبُطءٍ بالِغٍ . وهٰذِهِ الحَساسيةُ تَجعَلُ الجِهازَ مِثاليًّا لِاستِقبالِ الأمواجِ المُتَوَسِّطةِ النِّطاقِ وهُوَ نِطاقٌ مُزدَحِمٌ غالِبًا . ويَجِبُ أنْ تَكونَ المُوالَفةُ دَقيقةً بِحَيثُ يُمكِنُ اِلتِقاطُ مَحَطَّةٍ ما دونَ الضَّجيجِ الخَلفِيِّ لِأصواتِ المَحَطّاتِ الأُخرى . وفي المَناطِقِ الَّتي تَبلُغُها الإشاراتُ اللّاسِلكيّةُ قَويّةً يُمكِنُنا استِخدامُ هٰذا الرّاديو دونَ هَوائِيٍّ مُعتَمِدينَ فَقَطْ عَلى الإشاراتِ الَّتي يَلتَقِطُها مِلَفُّ قَضيبِ الفِرّايْت .

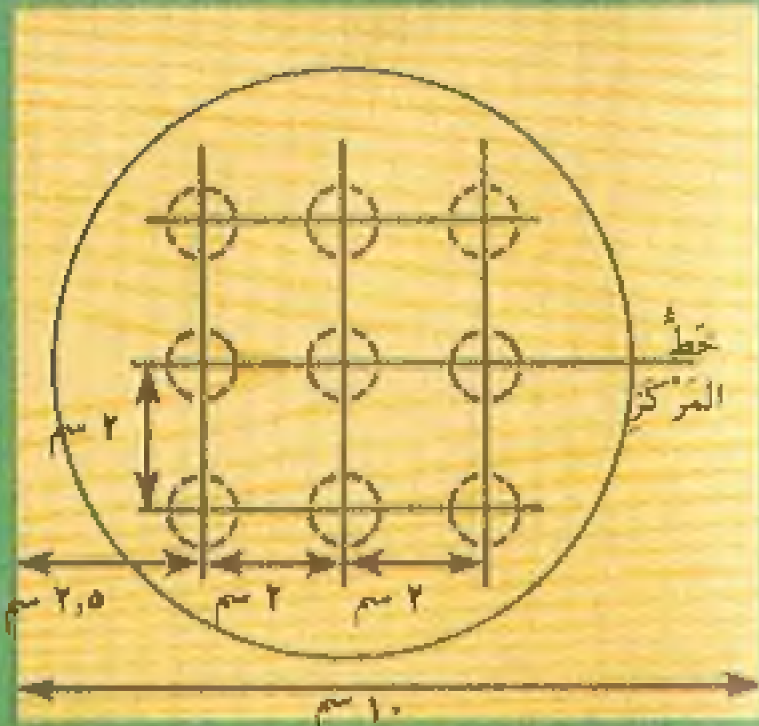
الرّاديو وقَدِ اكتَمَل

أمّا وقَدِ اكتَمَلَ جِهازُكَ اللّاسِلْكِيُّ فلَعَلَّكَ تَرْغَبُ في تَحْويلِ لَوْحِ القاعِدَةِ إلى صِوانٍ بَسيطٍ . إجْعَلْ لَوْحَ القاعِدَةِ واجِهَةً أَمامِيَّةً لِهٰذا الصِّوانِ وأَضِفْ إلَيْهِ قاعًا وجانِبَيْنِ .

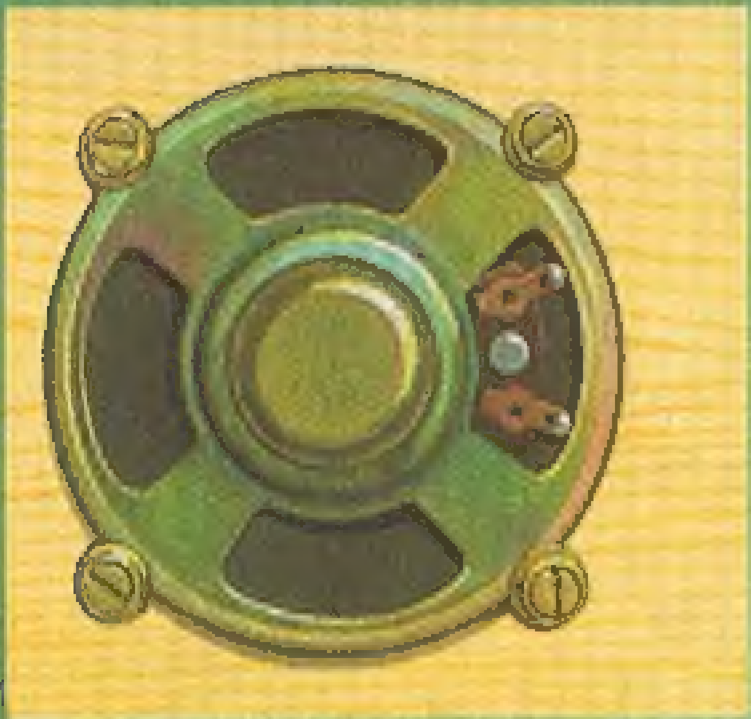
إصْنَعْ هٰذِهِ الإضافاتِ مِنَ الخَشَبِ اللَّوْحِيِّ الرِّخْوِ (بِعَرْضِ ١٠ سم وثَخانَةِ ١,٥ سم) بِالقِياساتِ المُبَيَّنَةِ . ويُمْكِنُكَ تَرْكيبُ المِجْهارِ عَلى الجانِبِ المُجاوِرِ لِمُحَوِّلِ الخَرْجِ بَعْدَ أَنْ تَحْفِرَ فيهِ مَجْموعَةً مِنَ الثُّقوبِ قُطْرُ الواحِدِ مِنْها سَنْتيمِتْرٌ واحِدٌ لِتَسْمَحَ بِعُبورِ الصَّوْتِ . ثَبِّتِ المِجْهارَ بِلَوالِبَ وفَلْكاتٍ ثُمَّ ثَبِّتِ الجانِبَيْنِ والقاعَ بِالمَساميرِ والغِراءِ .

يُمْكِنُ تَثْبيتُ البَطّارِيَّةِ في لَوْحِ القاعِدَةِ فَوْقَ اللَّوْلَبَيْنِ د و هـ مُسْتَخْدِمًا شَريطًا مَطّاطِيًّا ، طولُهُ ٩ سم وعَرْضُهُ سَنْتيمِتْرٌ ، بَيْنَ لَوْلَبَيْنِ وفَلْكَتَيْنِ . جَهِّزِ المِفْرَقَ والمُكَثِّفَ بِمِقْبَضَيْ تَأْشيرٍ لَدائِنِيَّيْنِ ومِقْياسِ مُوالَفَةٍ مُدَرَّجٍ لِتَكْتَمِلَ بِها الواجِهَةُ الأَمامِيَّةُ . إصْنَعْ مِقْياسَ المُوالَفَةِ مِنْ بِطاقَةٍ ورَقِيَّةٍ مُغَرّاةٍ تُعَلِّمُ عَلَيْها مَواقِعَ المَحَطّاتِ الرَّئيسِيَّةِ .

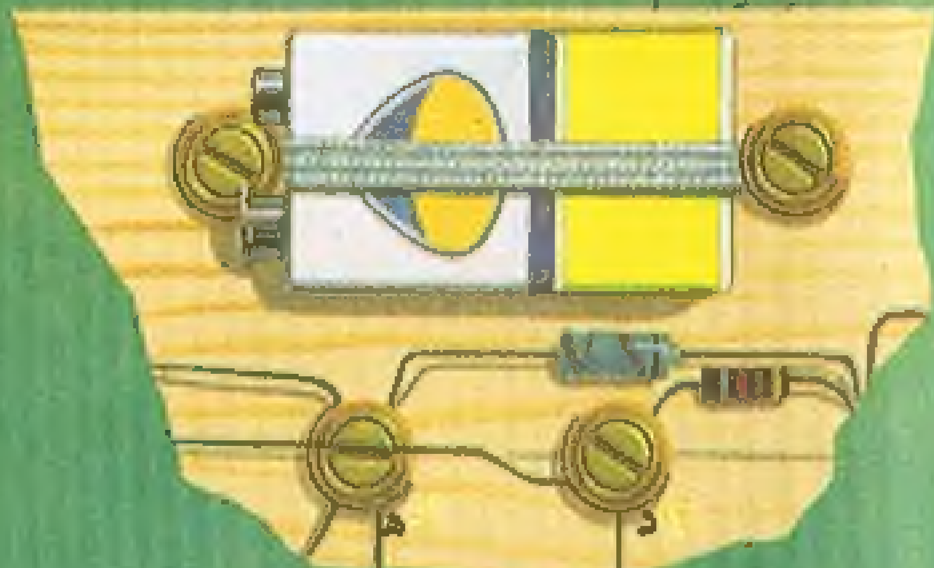
والآنَ يا عَزيزي القارِئَ إنْ كُنْتَ قَدْ تابَعْتَ صَفَحاتِ هٰذا الكِتابِ بِعِنايَةٍ وطَبَّقْتَ إرْشاداتِهِ فسَيَكونُ لَدَيْكَ جِهازُ اسْتِقْبالٍ صالِحٌ لِلْعَمَلِ . وبِذٰلِكَ تُشارِكُ الآلافَ مِنَ الهُواةِ صانِعِي الرّاديوات في شَتّى بِقاعِ العالَمِ نَشْوَتَهُمْ بِالاسْتِماعِ إلى أَصْواتٍ صادِرَةٍ عَنْ جِهازِ اسْتِقْبالٍ مِنْ صُنْعِ يَدَيْكَ !



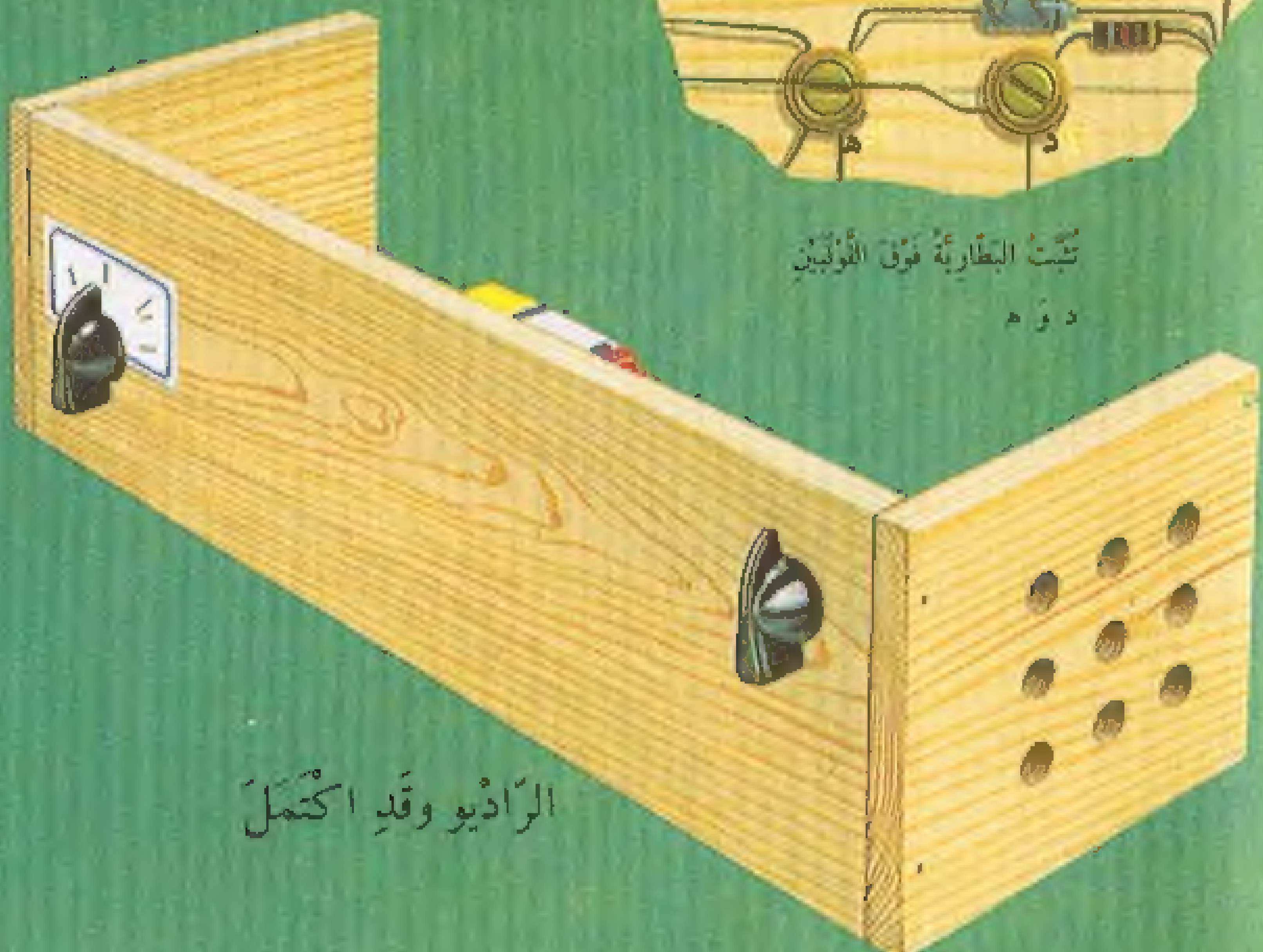
طَريقَةُ تَعْليمِ مَواقِعِ المِجْهارِ والثُّقوبِ (بِقُطْرِ ١ سم)



يُرَكَّبُ المِجْهارُ عَلى الدّارَةِ ويُثَبَّتُ بِأَرْبَعَةِ لَوالِبَ وفَلْكاتٍ



ثَبِّتِ البَطّارِيَّةَ فَوْقَ اللَّوْلَبَيْنِ د و هـ



الرّاديو وقَدِ اكتَمَل

الفِهرس

لائحةُ المُقوِّمات

الرّاديو الذي تحصل عليه في نهاية كلّ مرحلة هو جهاز كامل صالح للعمل .

المَرْحلَةُ الأولى – المستقبل البلّوريّ

قضيبُ فرّايت قطره ١ سم .

سلك مغطّى بالمينا ، متران وعيار ٣٦ (بقياس الأسلاك المعياريّ) .

مكثّف انضباطيّ ذو عازل صلب سعة ٠,٠٠٠٥ مكروفاراد (٥٠٠ بيكوفاراد) .

دايودٌ بلّوريّ أو إي ٨١ (OA 81) والبديل أو إي ٧٠ (OA 70) (أو ٧١ أو ٧٩ أو أيّ دايود عامّ الأغراض) .

أذنية للمستقبل البلّوري .

المَرْحلَةُ الثانية – إضافة ترانزستور

ترانزستور أو سي ٧١ (OC 71) والبديل إي سي ١٢٢ (AC 122) (أو ١٢٥) أو أيّ ترانزستور سمعيّ م س م (PNP) عامّ الأغراض .

مقاوم ٢,٧ ك (كيلو أوم) .

بطّاريّة ٩ ڤلط (ب ب ٣) ومفتاح قطع ووصل .

المَرْحلَةُ الثّالثة – تحييز الترانزستور

مقاوم ٣٣ ك .

مقاوم ١٥٠ ك .

المَرْحلَةُ الرّابعة – إضافة ترانزستور ثان

ترانزستور أو سي ٧١ والبديل إي سي ١٢٢ (أو ١٢٥) .

مقاوم ٤,٧ ك . مقاوم ١٥٠ ك .

مفرق ١٠ ك .

مكثّف إلكتروليتيّ ١٠ مكروفاراد (ڤلطيّة التّشغيل ١٦) .

المَرْحلَةُ الخامسة – إضافة المجهار

محوّل من طراز إيغل إل ت ٧٠٠ (Eagle LT 700)

مجهار مقاومته ٣ أومات وقطره حوالى ٨ سم .

المَرْحلَةُ السّادسة – إضافة إعادة التّوليد إلى الدّارة

ترانزستور أو سي ٤٥ (OC 45) والبديل أو سي ٤٤ (أو إي إف ١١٦ (AF 116)) أو أيّ ترانزستور م س م (PNP) عامّ الأغراض .

دايود بلّوريّ (كما في المرحلة الأولى) .

خانق تردّدات لاسلكيّ (طراز ترانزستوري) .

مهذّب (مكثّف تهذيب) – طراز طابع البريد – سعة ١٠ بيكوفاراد .

مكثّف إلكتروليتيّ (ڤلطيّة التّشغيل ١٦) سعة ١٠ مكروفاراد .

مكثّف إلكتروليتيّ (ڤلطيّة التّشغيل ١٦) سعة ١٠٠ مكروفاراد .

مكثّف خزفيّ – سعة ٥٠٠ بيكوفاراد .

مكثّف خزفيّ قرصيّ – سعة ٠,٠١ مكروفاراد .

مقاومات – ٣٩٠ ك ، ٤,٧ ك ، ١ ك .

لوازم لصنع لوح القاعدة

لوح خشب رخو طوله ٣٠ سم بعرض ١٠ سم وثخانة ١,٥ سم .

دزّينتا لوالب (مسامير ملولبة) نحاسيّة عيار ٦ (طول ١,٢٥ سم) .

دزّينتا فلكات نحاسيّة قدحيّة عيار ٦ .

متر من سلك الجرس المفرد النّحاسيّ المغطى بالبلاستيك .

سِلْسِلَةُ «الهِوايات»

1 – أَشْغالٌ يَدَوِيَّةٌ طَرِيفَة
2 – لُعَبٌ وأَلْعابٌ يُمْكِنُكَ صُنْعُها
3 – الحِيَلُ والأَلْعابُ السِّحْرِيَّة
4 – أُصولُ السِّباحَةِ والغَطْس
5 – مَبادِئُ الفُروسِيَّة
6 – كَيْفَ تَصْنَعُ راديو ترانزستور
7 – التَّصْويرُ بالكاميرا
8 – الإلِكْترونِيّات لِلْهُواة
9 – تَعَلُّم الشَّطْرَنج

Series 633 Arabic